

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ V OBJEKTU RODINNÉHO DOMU POMOCÍ
ALTERNATIVNÍHO ZDROJE TEPLA**

**HEATING SOLUTION IN THE FAMILY HOUSE WITH THE
ALTERNATIVE HEAT SOURCE**

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Zadání bakalářské práce

Student: **Peter Stráňava**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607R040 Prostředí staveb**
Téma: **Řešení vytápění v objektu rodinného domu pomocí alternativního zdroje
tepla
Heating Solution in the Family House with the Alternative Heat Source**
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro podlahové vytápění s návrhem zdroje tepla (alternativní zdroj tepla):

- Technická zpráva
- Výpočet tepelného výkonu objektu
- Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- Návrh a výpočet TV
- Výkresová část
- Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

- Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004


ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty



PREHLÁSENIE ŠTUDENTA :

Prehlasujem, že celú bakalársku prácu vrátane príloh som vypracoval samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave dňa :

Peter Stráňava

02.05.2016


.....

PREHLASUJEM ŽE

- som bol oboznámený s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č.121/2000 Zb. – autorský zákon, najmä § 35 – použitie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školných predstavení a použitie diela školného a § 60 - školné dielo.
- beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo pre svoju vnútornú potrebu bakalársku prácu užiť (§ 35 ods. 3).
- súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.
- bolo zjednané, že s VŠB-TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzatvorím licenčnú zmluvu s oprávnením použiť dielo v rozsahu § 12 ods. 4 autorského zákona.
- bolo zjednané, že užiť svoje dielo – bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takomto prípade od mňa požadovať primeraný príspevok na uhradenie nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Zb., o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave dňa :

02.05.2016

.....

Peter Stráňava



.....

POĎAKOVANIE

Týmto by som sa rád poďakoval vedúcej mojej bakalárskej práce pani Ing. Petre Tymové, Ph. D. za odbornú pomoc a usmernenie pri vyhotovovaní tejto práce, za cenné rady a informácie a v neposlednom rade za ochotu.

Podakovanie patrí taktiež pánovi Ing. Marekovi Jaškovi, Ph. D. za odborné konzultácie z oblasti pozemného stavitel'stva.

ANOTÁCIA BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Stráňava, Peter. *Řešení vytápění v objektu rodinného domu pomocí alternativního zdroje tepla*. Bakalárska práca. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavebná. Katedra Prostředí staveb a TZB. Počet strán : 71

Práca sa zaoberá návrhom novostavby rodinného domu pre 4 člennú rodinu, pozostáva z dvoch častí. Prvá časť rieši celkový koncept a konštrukčné riešenie objektu podľa dokumentácie pre realizáciu stavby. Hlavnou problematikou je však návrh vykurovania rodinného domu. V súčasnosti sa kladie dôraz na využívanie alternatívnych zdrojov energie a znižovanie energetickej náročnosti budov, preto je v tejto práci navrhnutý, ako hlavný zdroj tepla tepelné čerpadlo. Práca rieši taktiež návrh teplovodného podlahového vykurovania, prípravu teplej vody a ohrev bazénovej vody.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Rodinný dom, tepelné čerpadlo, podlahové vykurovanie

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

Stráňava, Peter : *Heating Solution in the Family House with the Alternative Heat Source*. The bachelor thesis, VŠB- Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental Engineering and Building Services. Number of pages : 71

This thesis consists of two parts and concerns about design of a family house for four - person family. The first part deals with overall concept and realization of the building construction according to documentation for implementation. Main focus is on design of the building's heating system. An employment of alternative source of energy has been currently emphasized besides minimizing building's energy dependence. Therefore a heat pump is predicted in this project as the main heat source. Thesis also deals with concept of a hydronic floor heating and heating of pool water

KEY WORDS

Family house, heat pump, floor heating

ZOZNAM POUŽITÉHO ZNAČENIA

1.NP	- Prvé nadzemné podlažie
C20/25	- Trieda betónu
ČSN	- České technické normy
ČSN EN	- Harmonizovaná česká technická norma
DN	- Menovitá svetlosť potrubia
DPH	- Daň z pridanej hodnoty
DPS	- Dokumentácia pre realizáciu stavby
DSP	- Dokumentácia pre stavebné povolenie
EPS	- Expandovaný polystyrén
HDPE	- Vysoko hustotný polyetylén
HI	- Izolácia proti vode a vlhkosti
HPV	- Hladina podzemnej vody
IGP	- Inžiniersko-geologický prieskum
KČ	- Česká koruna
Mc,a	- Max. množstvo skondensovanej vodní pary za rok [kg/m ²]
NN	- Nízke napätie
PB	- Polybutén
PD	- Projektová dokumentácia
PE-X	- Zosieťovaný polyetylén
PPR	- Polypropylén random
PVC	- Polyvinylchlorid
R	- Tepelný odpor konštrukcie [m ² K/W]
RD	- Rodinný dom
Rd	- Únosnosť zeminy [kPa]
RHe	- Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu [%]

RHi	- Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu [%]
Rse	- Tepelný odpor pri prestupe tepla v interiéri [$\text{m}^2\text{K/W}$]
Rsi	- Tepelný odpor pri prestupe tepla v interiéri [$\text{m}^2\text{K/W}$]
s r.o.	- Spoločnosť s ručením obmedzeným
SBS	- Styren - butadién - styrenový kaučuk
SNK	- Stropná nosná konštrukcia
SNK	- Stropná nosná konštrukcia
SO	- Stavebný objekt
Tai	- Návrhová teplota vnútorného vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]
TČ	- Tepelné čerpadlo
Te	- Návrhová vonkajšia teplota [$^{\circ}\text{C}$]
TF	- Topný faktor
TI	- Tepelná izolácia
TS	- Tepelné straty
U	- Súčiniteľ prestupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
VS	- Vykurovacia sústava
XPS	- Extrudovaný polystyrén
ZŠ	- Základová špára
ZŠ	- Základová špára
ŽB	- Železobetón
k	- Koeficient filtrácie [m.s^{-1}]
n	- Výmena vzduchu
ξ	- Súčiniteľ miestneho odporu
π	- Rudolfovo číslo
ρ	- Hustota vody [kg/m^3]
λ	- Súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/m.K]

OBSAH

1. ÚVOD	13
2. TEXTOVÁ ČASŤ PD PRE REALIZÁCIU STAVBY	14
A. sprievodná správa	14
A.1. Identifikačné údaje	14
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	14
A.1.3. Údaje o spracovávateľovi projektovej dokumentácie	14
A.2. Zoznam vstupných podkladov	15
A.3. údaje o Území	15
A.4. Údaje o stavbe	17
A.5. Členenie stavby na objekty, technické a technologické zariadenia	18
B. súhrnná technická správa	19
B.1. Popis územia stavby	19
B.2. Celkový popis stavby	21
B.2.1. Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek	21
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické riešenie	21
B.2.3. Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby	22
B.2.4. Bezbariérové užívanie stavby	23
B.2.5. Bezpečnosť pri užívaní stavby	23
B.2.6. Základná charakteristika objektu	23
B.2.7. Základná charakteristika technických a technologických zariadení	27
B.2.8. Požiarne bezpečnostné riešenie	28
B.2.9. Zásady hospodárenia s energiami	28
B.2.10. Hygienické požiadavky na stavbu	28
B.2.11. Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia	29
B.3. Pripojenie na technickú infraštruktúru	30
B.4. Dopravné riešenie	31
B.5. Riešenie vegetácie a súvisejúcich terénnych úprav	31
B.5.2. popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana	31
B.6. Ochrana obyvateľstva	32
B.7. Zásady organizácie výstavby	32
C. Situačné výkresy	33
C.1. sítachný výkres širších vsťahou	33

C.2.	celkový situačný výkres	33
C.3.	Koordináčny situačný výkres	33
D.	Dokumentácia objektov technologických a technických zariadení stavby	34
D.1.	Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu	34
D.1.1.	Architektonicko-stavebné riešenie	34
D.1.2.	Stavebno-konštrukčné riešenie	37
D.1.3.	Požiariarne bezpečnostné riešenie	47
D.1.4.	Technika prostredia stavieb	47
3.	ČASŤ TZB TEÓRIA - VYKUROVANIE	48
3.1.	tepelná pohoda	48
3.2.	Tepelné straty objektu	48
3.2.1.	Vstupné údaje	48
3.3.	Vykurovacie sústavy	49
3.3.1.	Vykurovacie systémy z hľadiska spôsobu šírenia tepla	50
3.4.	POdlahové vykurovanie	51
3.4.1.	Elektrické podlahové vykurovanie	52
3.4.2.	Teplovodné podlahové vykurovanie	52
3.5.	Alternatívne zdroje tepla	53
3.5.1.	Tepelné čerpadlo	54
4.	TEXTOVÁ ČASŤ Z OBORU TZB - TECHNICKÁ SPRÁVA VYKUROVANIE	56
4.1.	úvod	56
4.2.	základné údaje o stavbe	56
4.3.	Výstupné podklady a použité pC programy	56
4.3.1.	Vstupné podklady	56
4.3.2.	Programy	57
4.4.	technické údaje a výpočtové parametre	57
4.4.1.	Výpočtové parametre	57
4.4.2.	Tepelné vlastnosti použitých stavebných konštrukcií	57
4.5.	Tepelná bilancia objektu	58
4.5.1.	Potreba tepla pre vykurovanie	58
4.5.2.	Potreba tepla pre ohrev vody - návrh objemu zásobníku	59
4.6.	Zdroj tepla	59
4.6.1.	Vlastnosti tepelného čerpadla	59
4.6.2.	Návrh geotermálneho vrtu- primárny okruh TČ	59
4.7.	Vykurovacia sústava	60

4.7.1. Sekundárny okruh TČ	60
4.8. Vykurovacie plochy	61
4.8.1. Podlahové vykurovanie	61
4.8.2. Vykurovacie telesá	62
4.8.3. Ohrev bazénovej vody	62
4.9. Potrubie a zariadenia	63
4.9.1. Materiál potrubia a spojovanie	63
4.9.2. Montáž potrubí a zariadení	63
4.9.3. Izolácia potrubia	64
4.10. Zabezpečovacie zariadenia	64
4.10.1. Expanzná nádoba	64
4.10.2. Poistný ventil	65
4.11. Armatúry a vyregulovanie systému	65
4.12. regulácia systému	65
4.13. Skúšky systému	65
4.13.1. Skúška tesnosti	65
4.13.2. Prevádzková skúška - dilatačná	66
4.13.3. Prevádzková skúška - vykurovacia	66
4.14. výkresová časť	66
 5. ZÁVER	 67
 ZOZNAM POUŽITEJ LITERTÚRY	 68
 ZOZNAM OBRÁZKOV	 70
 ZOZNAM TABULIEK	 70
 ZOZNAM PRÍLOH	 71

ÚVOD

Bakalárska práca je zameraná na návrh novostavby rodinného domu. Práca je koncepčne rozdelená na dve časti- stavebnú časť a časť z problematiky oboru TZB. Stavebná časť sa zaoberá návrhom dispozičného a konštrukčného riešenia novostavby objektu rodinného domu podľa dokumentácie pre realizáciu stavby. Hlavným cieľom tejto časti je navrhnuť rodinný dom pre 4-člennú rodinu. Dom je konštrukčne a dispozične navrhnutý vzhľadom na dnešné požiadavky na stavby. Dôraz je kladený hlavne na využitie moderných stavebných materiálov, za účelom zníženia energetickej náročnosti budovy. Hlavnou problematikou druhej časti bakalárskej práce je návrh vykurovania. Keďže sa v súčasnosti kladie dôraz na využívanie alternatívnych zdrojov energie, je cieľom práce návrh teplovodného vykurovacieho systému, pričom ako primárny zdroj tepla bude použité tepelné čerpadlo zem - voda. Jedná sa o nízkoteplotný zdroj tepla, a preto som sa rozhodol v návrhu použiť podlahové teplovodné vykurovanie v kombinácii s vykurovacími telesami. Súčasťou práce je taktiež návrh ohrevu teplej vody v objekte a využitie potenciálu tepelného čerpadla pri ohreve bazénovej vody za pomoci bazénového výmenníka.

1. TEXTOVÁ ČASŤ PD PRE REALIZÁCIU STAVBY

A. SPRIEVODNÁ SPRÁVA

A.1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

a) Údaje o stavbe

Názov stavby :	Novostavba rodinného domu
Miesto stavby :	u Podmoly 02351 Raková
Číslo parcely :	2783
Katastrálne územie :	Raková
Okres :	Čadca
Kraj :	Žilinský

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	Viliam Čuboň
	Raková 998
	02351 Raková
	tel. +421 918 997 078

A.1.3. Údaje o spracovávateľovi projektovej dokumentácie

Spracovávateľ:	Peter Stráňava
	Raková 38
	02351 Raková
	tel. +421 949 290 736
	email. peter.stráňava93@ gmail.com

A.2. ZOZNAM VSTUPNÝCH PODKLADOV

- a) Základné informácie o rozhodnutiach alebo opatreniach, na základe ktorých bola stavba povolené.

Na stavbu bolo vydané stavebné povolenie obecným úradom v rakovej.

Adresa úradu : Obecný úrad 140, 02351 Raková

Autorizovaný inšpektor : Ing. Jaroslav Kormanec

Číslo rozhodnutia : 1811/4

Dátum vydania : 8.3.2016

- b) Základné informácie o dokumentácii alebo projektovej dokumentácii, na základe ktorej bola spracovaná projektová dokumentácia prevádzania stavby

Projektová dokumentácia (ďalej len PD) je vypracovaná na základe schválenej DSP vydané obecným úradom v Rakovej.

- c) Ďalšie podklady

Pre vypracovanie projektu bola vykonaná vizuálna prehliadka pozemku, polohopisné a výškopisné zameranie pozemku a bol vykonaný inžiniersko-geologický prieskum.

A.3. ÚDAJE O ÚZEMÍ

- a) Rozsah riešeného územia

Parcela č. 2783 patrí do katastrálneho územia obce Raková. Má výmeru 660 m² a je vo výhradnom vlastníctve investora. Parcela sa nachádza v zastavanom území obce na ulici u Podmoly. Pôvodný terén pozemku je rovinatý, nezastavaný a je zarastený prevažne len trávnatým porastom. Pozemok je priamo prístupný z miestnej komunikácie. V blízkosti hranice pozemku sú vedené všetky potrebné inžinierske siete. Približná nadmorská výška pozemku je 316,30 m.n.m.

- b) Údaje o ochrane územia podľa iných právnych predpisov

Dotknuté územie nespadá pod žiadne z ochranných pásiem, do pamiatkovej zóny či rezervácie. V blízkosti stavby sa nenachádza žiadna historická pamiatka.

c) údaje o odtokových pomeroch

Terénne úpravy pozemku v žiadnom prípade neohrozia odtokové pomery územia, tak aby boli ohrozené susedné pozemky a objekty. Dotknuté územie sa nenachádza v záplavovej oblasti.

d) Údaje o súlade s územne plánovacou dokumentáciou, ak nie je vydané územné rozhodnutie alebo územné opatrenie, poprípade nie je vydaný územný súhlas

Navrhovaná stavba je v súlade s územným plánom obce. RD sa nachádza v zastavanej oblasti.

e) Údaje o súlade s územným rozhodnutím alebo verejnoprávnou zmluvou územnou rozhodujúcou nahrádzujúcou alebo územným súhlasom, poprípade regulačným plánom v rozsahu, v ktorom nahrádza územné rozhodnutie, s povolením stavby a prípade stavebných úprav podmieňujúcich zmenu v užívaní stavby údaje o jej súlade s územne plánovacou dokumentáciou

Nie je súčasťou tejto práce.

f) Údaje o dodržaní obecných požiadaviek na využitie územia

Projekt novostavby je riešený v súlade s vyhláškou č. 501/2006 Zb. [1].

g) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov

Jednotlivé požiadavky boli zohľadnené pri tvorbe DSP.

h) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

V projekte neboli stanovené žiadne výnimky ani úľavové riešenia.

i) Zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií

V súvislosti s výstavbou nevyplývajú žiadne vyvolané investície.

j) Zoznam pozemkov a stavieb dotknutých realizáciou stavby

Pozemok je z východnej strany priamo prístupný z miestnej komunikácie. Susedné pozemky tvoria zastavané plochy a nezastavané pozemky určené k budúcej zástavbe.

Dotknuté parcely : parcela č. 2782, parcela č.2787, parcela č.2784, parcela č.2785

A.4. ÚDAJE O STAVBE

a) Novostavba alebo zmena dokončenej stavby

Cieľom návrhu je novostavba jednogeneračného RD.

b) Účel užívania stavby

Stavba RD je navrhnutá za účelom individuálneho bývania.

c) Trvalá alebo dočasná stavba

Na základe PD sa jedná sa o trvalú stavbu.

d) Údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov

Stavba nespadá pod ochranu podľa iných právnych predpisov.

e) Údaje o dodržaní technických požiadavkou na stavby a obecných technických požiadavkou zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavieb

PD je spracovaná v súlade so zákonom č. 183/2006 Sb. [2], vyhláškou č. 268/2009 Sb. [3], vyhláškou č. 499/2006 Sb. [4] Stavba nie je navrhovaná pre bezbariérové užívanie.

f) Údaje o splnení požiadavkou dotknutých orgánov a požiadavkou vyplývajúcich z iných právnych predpisov

Na stavbu sa neviažu žiadne požiadavky vyplývajúce z iných právnych predpisov.

g) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Na stavbu sa nevzťahujú žiadne výnimky ani úľavové riešenia.

h) Navrhované kapacity stavby

-Zastavaná plocha :	148,65 m ²
-Obostavaný priestor :	884 m ³
-Úžitková plocha :	215,18 m ²
-Počet jednotiek:	1
-počet užívateľov:	4

i) Základné bilancie stavby

-Trieda energetickej náročnosti budov:	B
-Spotreba tepla na vykurovanie a ohrev teplej vody :	24,3 MWh/rok
-Hlavní istič objektu:	32 A
-Spôsob odvádzania dažďových vôd:	vsakovaním

j) Základné predpoklady výstavby

Stavba bude realizovaná počas jednej etapy. Predpokladaný termín začiatku výstavby je jún 2016, predpokladaný termín ukončenia výstavby je september 2017. Postup a detailný harmonogram prác bude vytvorený v písomnej forme zhotoviteľom stavby v zmluve o dielo.

k) Orientačné náklady stavby

Orientačná cena navrhovanej stavby bola určená z cenových štandardou za meter kubický obostavaného priestoru. Obostavaný priestor stavby bol vypočítaný podľa ČSN 73 4055 [5], vid'. príloha č.1. Na jeho základe bol vypracovaný súhrny rozpočet stavby. Celková cena vrátane pozemku bola stanovená na 5,63mil. KČ bez DPH podrobný výpočet vid'. príloha č.2.

A.5. ČLENENIE STAVBY NA OBJEKTY, TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIA

Stavba je členená na stavebné objekty:

SO01	Novostavba rodinného domu s garážou
SO02	Vodovodná prípojka
SO03	Prípojka kanalizácie
SO04	Prípojka NN
SO05	Oplotenie
SO05	Spevnené plochy

B. SÚHRNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

B.1. POPIS ÚZEMIA STAVBY

a) Charakteristika stavebného pozemku

Objekt RD bude umiestnený na pozemku, ktorý patrí do katastrálneho územia obce Raková. Jedná sa o parcelu č. 2783, tá je vo výhradnom vlastníctve investora stavby. Pozemok bol preklasifikovaný na stavebnú parcelu na základe požiadavky na zmenu územného plánu obce. Na danom pozemku sa nenachádzajú žiadne stavebné objekty. Pozemok je možné charakterizovať, ako trvale zarastený trávnatým porastom s výskytom menších krovín. Parcela má obdĺžnikový pôdorys s výmerou 660 m² a má prevažne rovinatý charakter.

b) Výsledky a závery prevedených prieskumov a rozborov

- Vizuálna prehliadka pozemku

Vo fáze prípravy projektu bola projektantom stavby vykonaná vizuálna prehliadka pozemku a dôkladná fotodokumentácia.

- Polohopisné a výškopisné zameranie pozemku

Zameranie pozemku bolo prevedené firmou GEOMA, 17. novembra 2868, 022

- Inžiniersko-geologický prieskum

IGP bol prevedený firmou Progeo, spol. s r.o., Predmestská 75, 01001 Žilina, Na základe prieskumu boli zistené vlastnosti základovej pôdy, jej zloženie a únosnosť. Na základe odobratých vzoriek bola zemina nachádzajúca sa v úrovni základovej špáry klasifikovaná ako hlina štrkovitá o únosnosti $R_d=250$ kPa. Koeficient filtrácie zeminy $k = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Pri prieskume bola zistená hladina podzemnej vody v hĺbke 2,7 m pod úrovňou terénu.

c) Existujúce ochranné a bezpečnostné pásma

V dotknutom území ani jeho bezprostrednom okolí sa by sa nevyskytujú žiadne ochranné a bezpečnostné pásma.

d) Poloha vzhľadom k záplavovému a poddolovanému územiu

Vzhľadom k záplavovému územiu patrí pozemok do povodia rieky Kysuca, nepatrí však do povodňovej oblasti. Pozemok nepatrí do poddolovaného územia.

e) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území

Pozemok je z východnej strany priamo prístupný z miestnej asfaltovej komunikácie. Susedné pozemky tvoria zastavané plochy z južnej svetovej strany - parcela č. 2782 a severnej strany - parcela č. 2787. Zo západnej svetovej strany susedí pozemok s nezastavanými pozemkami parcely č. 2784 a č. 2785. Stavba je na pozemok umiestnená podľa vyhlášky 501/2006 Sb. [1], ktorá vymedzuje minimálne vzájomné odstupy stavieb. Umiestnenie stavby na pozemku splňuje všetky požiadavky, urbanistické, architektonické vrátane požiadavky na denné osvetlenie a oslnenie. Vzhľadom k tomu, že v blízkosti staveniska sa nachádza zástavba, je potrebné minimalizovať vplyv na okolité stavby. Pred začatím stavby musí byť stavenisko riadne oplotené. So stavebným odpadom je nutné zaobchádzať podľa zákona č. 185/2001 Sb. [6] a vyhlášky č. 383/2001 Sb. [7] o podrobnostiach nakladania s odpadmi.

f) Požiadavky na asanácie, demolácie, výrub drevín

Keďže na pozemku sa nenachádzajú žiadne stavebné objekty, nie je potrebné žiadne demolácie ani sanácie. Pred začiatkom stavebných prác je potrebné odstrániť drobné kroviny a stiahnuť ornica. Ornica bude uložená v juhozápadnom rohu staveniska a bude použitá na dokončovacie terénne úpravy.

g) Požiadavky na maximálne zaberanie poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemkov určených k plneniu funkcie lesa

Pozemok, na ktorom bude umiestnená navrhovaná stavba nespadá do poľnohospodárskeho fondu. Z toho dôvodu nie je potrebné splnenie požiadaviek s ním súvisiacich.

h) Územné technické podmienky

Z hľadiska dopravného napojenia stavby je pozemok priamo prístupný z miestnej asfaltovej komunikácie ulica u Podmoly. Všetky potrebné inžinierske siete sa nachádzajú pod príľahlou komunikáciou. Z verejných sietí budú realizované SO02 - prípojka vody, SO03 - kanalizačná prípojka a SO04 prípojka elektrickej energie.

i) Vecné a časové väzby stavby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície

Predpokladaný termín začiatku výstavby je jún 2016, predpokladaný termín ukončenia výstavby je september 2017. V súvislosti s výstavbou nevyplývajú žiadne vyvolané investície.

B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1. Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

Stavba je realizovaná predovšetkým za účelom individuálneho bývania. Cieľom návrhu je novostavba jednogeneračného rodinného domu s garážou. RD je určený na bývanie 4 člennej rodiny.

-Zastavaná plocha :	148,65 m ²
-Obostavaný priestor :	884 m ³
-Úžitková plocha :	215,18 m ²
-Počet jednotiek :	1
-Počet užívateľov :	4
-Sklon strechy :	35°
- Výška hrebeňa od UT :	7,92 m

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) Urbanistické riešenie

Objekt RD je umiestnený na rovinnom pozemku obdĺžnikového tvaru. Výmera pozemku je 660m² z toho je 148,65 m² zastavanej plochy. Pozemok sa nachádza v zastavanom území obce. Stavba bola umiestnená na pozemok s ohľadom na požiadavky, ktoré vyplynuli z územného plánu, keďže objekt nadväzuje na existujúcu okolitú zástavbu. Z urbanistického hľadiska stavba rešpektuje okolitú štruktúru a je osadená rovnobežne s miestnou komunikáciou. Umiestnenie stavby rešpektuje minimálne vzájomné odstupy stavieb a minimálne odstupy od hranice susediacich pozemkov. Vstup na pozemok z miestnej komunikácie je z východnej strany objektu. Spevnené plochy sú vytvorené zo zámkovej dlažby. Príjazdová cesta do garáže bude zároveň slúžiť aj ako odstavňá plocha pre auto. Obytné miestnosti sú hľadiska orientácie na svetové strany umiestnené prevažne na južnú, východnú prípadne na západnú stranu, na sever je orientovaná garáž.

b) Architektonické riešenie

RD je navrhnutý ako samostatne stojaci s jedným nadzemným podlažím a obytným podkrovím. Architektonicky návrh vychádza z požiadavky na vytvorenie obytných priestorov. Objekt je nepodpivničený a zastrešený sedlovou strechou s vikierom so sklonom 35°. Súčasťou stavby je garáž, ktorá tvorí samostatnú časť objektu a je zastrešená vlastnou sedlovou strechou v inej výškovej úrovni. Garáž je na stavbu RD napojená zo severnej časti objektu. Pôdorys budovy je členitý s pravouhlými výstupkami, čo v kombinácii s pomerne veľkými presklenými plochami zvyšuje tepelné straty objektu, ale dodáva stavbe príjemný architektonický vzhľad. Ten dopĺňa taktiež balkón a terasa, orientované na južnú svetovú stranu. Vstup je orientovaný z miestnej komunikácie z východnej svetovej strany. Objekt svojím stvárnením nijak nenarúša architektonický ráz územia.

Fasáda objektu je tvorená kombináciou silikónovej omietky žltej a bielej farby a mozaikovej omietky (marmolitu) hnedej farby. Vonkajší vzhľad objektu dotvára taktiež tvarovaná plechová krytina s granulovaným posypom čiernej farby. Okná, dvere, ako aj garážové vráta sú plastové, odtieň rámu je vo vzore „zlatý dub“. Vizualizácie objektu vid'. príloha č. 3.

Interiér objektu je rozdelený z praktického hľadiska na dennú časť v 1.NP a nočnú časť v podkroví. Na 1.NP nájdeme hneď po vstupe do objektu zádverie slúžiace na odloženie obuvi a vrchného odevu. Ďalej sa tu nachádza chodba, obývacia izba s krbom spojená s kuchyňou, pracovňa, kúpeľňa s WC, technická miestnosť a otvorené schodište. Vonkajšia terasa je prístupná z kuchyne a obývacej izby. Súčasťou 1.NP je taktiež garáž, tá však nie je nijak spojená s interiérom domu, čo je výhodnejšie z hľadiska tepelnej techniky a taktiež úniku výfukových plynov do interiéru. Garáž má dva vchody, hlavný vchod cez garážové vráta a druhý vedľajší vchod, na západnú časť pozemku. Podkrovie svojou rozlohou poskytuje veľkorysý priestor a je využité ako nočná časť. Nachádza sa tú spálňa so šatníkom, dve detské izby, kúpeľňa a oddelené WC.

B.2.3. Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby

Navrhovaný objekt je RD, určený predovšetkým za účelom individuálneho bývania. V objekte sa nenachádzajú žiadne prevádzkové súbory.

B.2.4. Bezbariérové užívanie stavby

Navrhovaný RD nie je koncipovaný s ohľadom na bezbariérové užívanie ľudí s obmedzenou schopnosťou pohybu. Na stavbu sa nevzťahujú požiadavky kladené vyhláškou č. 398/2009 Sb. [8].

B.2.5. Bezpečnosť pri užívaní stavby

Pri užívaní a vykonávaní stavby sa musia dodržať požiadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. [3]. Hlavná domová komunikácia umožňuje prepravu predmetov o rozmeroch 1950 x 1950 x 800 mm. Technické zázemie budovy, ako rozvody elektrickej energie, vody, odvádzania odpadných vôd a vykurovania budú prevedené s ohľadom požiadavky na bezpečnú obsluhu. Na týchto zariadeniach musia byť vykonávané pravidelné revízne kontroly, o ktorých sa vypracujú písomné protokoly. Navrhnuté podlahy musia mať protišmykovú povrchovú úpravu odpovedajúcu normovým hodnotám. Ochranné zábradlia sú navrhnuté s ohľadom na požiadavky ČSN 743305 [9].

B.2.6. Základná charakteristika objektu

a) Stavebné riešenie

Objekt RD využíva stenový nosný systém. Keďže na základe IGP boli zistené jednoduché základové pomery je objekt založený na základových pásoch v nezamrzajúcej hĺbke. RD aj garáž sú zastrešené sedlovou strechou so sklonom 35°.

b) Konštrukčné a materiálové riešenie

- **Zemné práce**

Hlavné výkopové práce budú realizované za pomoci zemných strojov s ručným začistením výkopu, ktoré bude prevedené tesne pred betonážou základov. Na základe IGP bola stanovená predpokladaná 3. trieda ťažiteľnosti. HPV sa nachádza pod úrovňou ZŠ, z toho dôvodu nie je nutné zaistiť jej odvodnenie. Pri výkopoch nie je potrebné statické zaistenie stien výkopu pažením.

- **Základy**

Hĺbka založenia je určená najmä vzhľadom k nezamrzajúcej hĺbke v oblasti. Objekt je založený na základových pásoch z prostého betónu triedy C16/20. Základové pásy pod všetky zvislé nosné konštrukcie sa zamerajú a vybetónujú podľa výkresu D.1.1.-1. Samotná betonáž

bude prevedená až po osadení rozvodov jednotlivých inžinierskych sietí. Na základoch je navrhnutá základová doska hrúbky 150 mm vystužená kari sieťou. Podklad pre základovú dosku je vytvorený zo zhutnenej štrkovej vrstvy hrúbky 150 mm.

- Izolácia spodnej stavby

Na základe IGP bola izolácia navrhnutá len proti zemnej vlhkosti a vode presakujúcej okolo konštrukcii. HI povlaková vrstva je tvorená z jednej vrstvy SBS modifikovaných asfaltových pásov. Asfaltové pásy budú celoplošne natavované za pomoci ručného horáku k základovej doske. Z dôvodu zlepšenia priľnavosti pásu s podkladom je povrch opatrený penetračným náterom. Pri natavovaní je potrebné dbať na dostatočné presahy a to v pozdĺžnom smere min. 100mm a v priečnom smere min. 150 mm. Prestupy cez vrstvu HI prevedené priamym napojením HI povlaku pretiahnutím na povrch prestupujúcich konštrukcii a následne stiahnutím pomocou plechového pásiku. Zvislá izolácia bude vytiahnutá min. 250 mm nad úroveň UT. Ochrannú vrstvu izolácie tvorí polystyrén XPS hrúbky 5 cm.

- Zvislé nosné konštrukcie

Stavba využíva stenový nosný systém. Obvodové steny RD sú navrhnuté z keramických tehál POROTHERM 44 T PROFI. Hrúbka steny bez omietok je 440 mm. Obvodové murivo garáže je vytvorené z tehál POROTHERM 30 PROFI. Vnútorne nosné múry z tehál POROTHERM 25 PROFI. Steny budú murované na maltu POROTHERM PROFI. Pri murovaní je potrebné dodržiavať návody a montážne predpisy výrobcu.

- Stropná konštrukcia

Stropná nosná konštrukcia (ďalej len SNK) je vytvorená zo stropného systému POROTHERM. Hlavné prvky navrhnutého stropu sú keramické predpäté nosníky POT a stropné vložky MIAKO. Pri montovaní stropu sa musia dodržať montážne predpisy určené výrobcom. Nosníky sa ukladajú priamo na poslednú radu tehál na ťažký asfaltový pás. Konštrukcia musí byť podopretá počas montáže aj pri betonáži. Osová vzdialenosť podpier musí byť maximálne 1,75m. Pomocou podpernej konštrukcie je nutné vytvoriť prevýšenie jednotlivých polí na hodnotu 1/300 rozpätia. Výsledná hrúbka SNK bude po zabetónovaní 250 mm. Samotná betonáž bude prevedená súčasne so stúžujúcim vencom a balkónovou železobetónovou doskou. Balkónová doska bude prevedená zo železobetónu odlievanej priamo do debnenia. Na prerušenie tepelného mostu je navrhnutý tepelno-izolačný a nosný

spojovací prvok Schöck Isokorb K80-CV35-V10-H250-R120. Podpernú konštrukciu je možné odstrániť až po uplynutí 28 dní od dňa betonáže.

- Preklady

Na preklady v nosných stenách sú použité keramické preklady POROTHERM KP 7. Na vonkajšej obvodovej stene je medzi keramické preklady vložená na celú výšku vrstva tepelnej izolácie. Okenný otvor v 2NP z východnej strany objektu má tvar, ktorý nedovoľuje použitie keramického prekladu, z toho dôvodu je nad týmto otvorom navrhnutý monolitický preklad zo železobetónu. Z vonkajšej strany bude opatrený vrstvou tepelnej izolácie EPS hrúbky 120 mm. Na preklady v nenosných priečkach sú použité ploché preklady POROTHERM KP 11,5 a KP 14,5.

- Stupujúce vence

Stupujúce vence je nutné vytvoriť v úrovni SNK a zároveň v úrovni hornej hrany nosného muriva pod samotnou konštrukciou strechy. Stupujúce vence budú prevedené z betónu C20/25 a budú vystužené podľa statického výpočtu. Debnenie vonkajšej hrany venca je prevedené z tehly POROTHERM 8 PROFI murovanej na cementovú maltu. Pre zlepšenie tepelno-technických vlastností bude medzi vencovú tehlu a samotný železobetónový veniec vložená izolácia z EPS. Stupujúce vence budú prevedené nielen po obvode stavby, ale taktiež nad všetkými zvislými konštrukciami z dôvodu zabezpečenia priestorovej stability.

- Schodisko

Schodisko je navrhnuté v súlade s normou ČSN 73 4130 [10]. Jedná sa o monolitické dvojramené schodisko s medzipodestou šírky 1000 mm, bude ukotvené do obvodovej steny a do vnútorných nosných múrov, ktoré vymedzujú priestor schodiska. Hrúbka ŽB schodiskovej dosky je 125mm. Povrchová úprava schodiska bude vytvorená z dreveného obkladu hrúbky 30 mm. Výpočet schodiska viď príloha č.4.

- Strešná konštrukcia - krov

Objekt RD je zastrešený sedlovou strechou s vikierom so sklonom 35°. Konštrukcia strechy je riešená pomocou väznicového krovu. Jednotlivé prvky krovu sú zhotovené z rástleho smrekového dreva triedy C24. Stredové väznice sú vytvorené z dvojice nosníkov STEICO SJ 90 - 300 mm. Spoje jednotlivých prvkov sú prevedené pomocou tradičných tesárskych spojov alt. spojov s oceľovými mechanickými spojovacími prostriedkami.

Pomúrnicu je kotvená k ŽB vencu pomocou kotiev zo závitovej tyče M18 privarených k výstuži venca.

Objekt Garáže je zastrešený sedlovou strechou taktiež so sklonom 35° . Konštrukcia strechy je riešená pomocou hambáľkového krovu.

- Komín

V objekte je navrhnutý jedno prieduchový komín s viacúčelovou šachtou SCHIEDEL ABSOLUT ABS20L. Komín je navrhnutý v súlade s ČSN 73 4201 [11]. Do prieduchu komína bude zaústená krbová vložka. Prieduch komína má svetlý rozmer 200 mm. Komínové teleso je vyústené nad hrebeň strechy min. 650 mm a je ukončený komínovou hlavou.

- Priečky

Deliace priečky sú navrhnuté z tehál POROTHERM 11,5 PROFI a POROTHERM 14 PROFI murované na maltu POROTHERM PROFI. Deliacu priečku medzi kúpeľňou a zádverím je navrhnutá ako sadrokartónová priečka hrúbky 125 mm.

- Podlahy

Návrh podláh je v súlade s hygienickými a tepelno-technickými požiadavkami. Nášľapné vrstvy podláh sú navrhnuté klasické povrchy, ako keramická dlažba, laminátová alebo vinylová podlaha. Podrobná špecifikácia jednotlivých vrstiev je uvedená vo výkrese D.1.1 - 2 a výkrese D.1.1 - 3.

- Výplne otvorov

Vonkajšie dvere, okná a garážová brána sú navrhnuté ako plastové vo farebnom prevedení hnedej farby vo vzore zlatý dub. Na objekte sú použité okná Slovaktual PASIV - OL. Súčiniteľ prestupu tepla okna $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dvere a garážová brána sú taktiež plastové $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strešné okná sú navrhnuté od firmy VELUX so súčiniteľom prestupu tepla $U_{so} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

c) Mechanická odolnosť a stabilita

Pri výstavbe budú použité len materiály, ktoré majú platné certifikáty, atestácie prípadne prehlásenia o zhode. Pri výstavbe je nutné dodržiavať technologické postupy dané výrobcami jednotlivých materiálov. Všetky navrhnuté nosné konštrukcie budú overené statickým výpočtom. Ten nie je predmetom tejto práce.

B.2.7. Základná charakteristika technických a technologických zariadení

a) Technické riešenie

Navrhované technické a technologické zariadenia, rozvody budú prevedené v súlade s obecnými technickými požiadavkami na stavby, vrátane požiadavkou na požiarnu bezpečnosť.

b) jednotlivé technické a technologické zariadenia

- **Vodovod**

Objekt bude zásobovaný vodou z verejného vodovodu. Meranie spotreby bude prevádzané vo vodomernej šachte pred objektom. V objekte je navrhnutý rozvod teplej a studenej vody. Vnútorňý vodovod je rozdelený na rozvod teplej a studenej vody. Potrubie vnútorného vodovodu je vyhotovené potrubím z PP-R. Rozvod je vedený v drážkach zvislých stavebných konštrukcií pod omietkou, v podlahe, inštalčných šachtách. Teplá voda bude pripravovaná pomocou zásobníkového ohrievača. Detailný návrh vodovodu nie je súčasťou tejto práce.

- **Kanalizácia**

V objekte je navrhnutý odvod splaškovej a dažďovej odpadnej vody. Splašková voda bude odvádzaná do verejnej kanalizácie cez kanalizačnú prípojku opatrenú revíznou šachtou. Prípojka a zvodné potrubie uložené pod povrchom terénu a v úrovni základov bude vyhotovené z rúr z tvrdého polyvinylchloridu PVC-HT. Potrubie vnútri budovy bude prevedené z rúr PVC-KG jednotlivých dimenzii. Odvod dažďovej vody bude riešený pomocou vsakovacích blokov. Detailný návrh kanalizácie nie je súčasťou tejto práce.

- **Rozvody elektrickej energie**

Objekt je napojený na verejné vedenie elektrickej energie. Meranie spotreby bude prevádzané elektromerom v elektromerovej skrini umiestnenej v oplotení pozemku. Napájacia sústava objektu je 3 + N + PE ~ 50 Hz 400/230V/TN-S. Domový rozvádzač el. energie bude umiestnený v miestnosti 1.06. V objekte budú vytvorené rozvody svetelnej a technickej inštalácie. Detailný návrh nie je súčasťou tejto práce.

- Vykurovanie

Pre vykurovanie, ohrev teplej vody a ohrev bazénovej vody je v objekte navrhnutý ako zdroj tepla TČ zem - voda s externým zásobníkovým ohrievačom TV. Pre vykurovanie objektu je primárne zvolené podlahové vykurovanie doplnené trubkovými vykurovacími telesami značky KORADO. Detailný návrh vykurovania vid'. kapitola č.4.

B.2.8. Požiarne bezpečnostné riešenie

Požiarne bezpečnostné riešenie nie je súčasťou tejto práce.

B.2.9. Zásady hospodárenia s energiami

a) Kritéria tepelne technického hodnotenia

Objekt RD je navrhnutý v súlade s normami a predpismi pre úsporu energií. Skladby jednotlivých obvodových konštrukcií splňujú požiadavky ČSN 73 0540-2 [12] na doporučený súčiniteľ prestupu tepla. Posudok bol vypracovaný pomocou výpočtového programu TEPL0 2014 [13].

b) Energetická náročnosť stavby

Výsledná energetická náročnosť stavby bola vypracovaná pomocou výpočtového programu STRÁTY 2011[14]. Energetický štítok obálky budovy je v kategórii B, podrobný výpočet vid'. príloha č.5. Preukaz energetickej náročnosti nie je súčasťou práce.

c) Posúdenie využitia alternatívnych zdrojov energií

Za účelom vykurovania objektu a prípravy TV je ako zdroj tepla navrhnuté tepelné čerpadlo zem - voda - Buderus - Logatherm WPS 10-1.

B.2.10. Hygienické požiadavky na stavbu

- Vetranie

Vetranie miestností bude zaistené prirodzeným spôsobom oknami. V objekte sa nachádzajú miestnosti bez okien a to konkrétne miestnosť č. 2.04 -WC a č. 2.06- Šatník. WC bude vetrané za pomoci axiálneho ventilátora vyústeného nad úroveň strešnej konštrukcie. Dvere do miestnosti budú opatrené v spodnej časti vetracou mriežkou. Vetranie šatníku bude prirodzené riešené bezprahovým riešením dverí. Minimálna intenzita výmeny vzduchu v

jednotlivých miestnostiach bola stanovená na $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$. V miestnostiach so zvýšenými nárokmi na výmenu vzduchu, ako sú kúpeľne a kuchyňa bola stanovená na $n = 1,5 \text{ h}^{-1}$.

- Oslnenie a osvetlenie

Umiestnenie objektu rešpektuje požiadavku na denné osvetlenie a oslnenie. Obytné miestnosti splňujú požiadavky o minimálnej preslnenej ploche obytných miestností. Všetky obytné miestnosti sú osvetlené prirodzeným denným svetlom cez okenné otvory.

- Vykurovanie

Tepelná pohoda v objekte je zabezpečená pomocou teplovodného podlahového vykurovanie v kombinácii s trubkovými vykurovacími telesami. Ako zdroj tepla je použité TČ zem- voda.

- Vplyv stavby na okolie

Navrhovaná stavba nemá zásadný vplyv z hľadiska vibrácií, hluku prípadne prašnosti na okolité prostredie.

B.2.11.Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

a) Ochrana pred prenikaním radónu z podlažia

Na základe IGP nebola zistená prítomnosť radónu v podlaží objektu.

b) Ochrana pred bludnými prúdmi

V blízkosti stavby nebola zistená prítomnosť bludných prúdov.

c) Ochrana pred technickou seizmicitou

Stavba nie je navrhovaná v lokalite s prítomnosťou technickej seizmicity.

d) Ochrana pred hlukom

Stavba RD splňuje požiadavky normy ČSN 73 0532 [15] z hľadiska vzduchovej nepriezvučnosti a stavebnej normované hladiny akustického tlaku. Jednotlivé obvodové konštrukcie, ako aj výplne otvorov sú tvorené z certifikovaných výrobkov, ktoré splňujú požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť. V podlahových konštrukciách sú vytvorené vrstvy zabráňujúce prenosu kročajového hluku.

e) Protipovodňové opatrenia

Stavba sa nenachádza v záplavovom území. Z toho dôvodu nie sú navrhnuté žiadne mimoriadne protipovodňové opatrenia.

B.3. PRIPOJENIE NA TECHNICKÚ INFRAŠTRUKTÚRU

Objekt je napojený na verejný rozvod vody, kanalizácie a elektrickej energie. Miesto a spôsob napojenia bol určený správcom jednotlivých inžinierskych sietí. Verejné vedenie jednotlivých inžinierskych sietí je situované pod úrovňou susediacej komunikácie.

- **Vodovodná prípojka**

Verejný vodovod je z rúr PVC DN 100, umiestnený v hĺbke 1510 mm pod úrovňou terénu. Do objektu bude pitná voda privedená vodovodnou prípojkou z verejného vodovodu cez vodomernú šachtu, osadenú pred objektom. Vodomerná šachta je typu VSV1 o priemere 1000 mm s plastovým poklopom DN 600. Vo vodomernej šachte bude umiestnená vodomerná zostava. Vodovodná prípojka je prevedená z rúry HDPE 32 x 4,4 napojená na verejný vodovod pomocou navrtavacieho pásu so zemnou súpravou. Je vedená v spáde 0,3 % od objektu. Celková dĺžka prípojky je 7 m.

- **Kanalizačná prípojka**

Verejná kanalizácia je z rúr PVC DN 400. Napojenie na verejnú kanalizáciu je zhotovené výkyvnou odbočkou systému „IN-SITU,,. Hĺbka napojenia je 2400 mm pod úrovňou vozovky. Od napojenia na verejnú kanalizáciu po revíznú šachtu RŠ1 je prípojka v spáde min 2% k verejnej kanalizácii. Revízná šachta je priemeru 400 mm so zvlnenou šachtovou rúrou a plastovým poklopom. Prípojka je tvorená potrubím PVC KG DN 160 mm. Potrubie je vedené min. 1000 mm pod úrovňou terénu. Celková dĺžka prípojky je 11,6 m.

- **Prípojka elektrickej energie**

Objekt je napojený na verejné vedenie NN. Verejné vedenie je umiestnené 1200mm pod úrovňou vozovky. Napojenie bude prevedené pomocou káblovej spojky. Napájacia sústava objektu je 3 + N + PE ~ 50 Hz 400/230V/TN-S. Prípojka je prevedená káblom CYKY 4Jx10 k hranici pozemku do káblovej poistkovej skrine s elektromerom. Prípojka bude uložená min. 700 mm pod úrovňou terénu. Celková dĺžka prípojky je 7 m.

B.4. DOPRAVNÉ RIEŠENIE

Nie je súčasťou práce.

B.5. RIEŠENIE VEGETÁCIE A SÚVISEJÚCICH TERÉNNYCH ÚPRAV

a) Terénne úpravy

Terénne úpravy budú prevádzané po dokončení jednotlivých stavebných prác. Bude na ne použitá ornica odobratá z pozemku pred začatím výkopových prác. Jednotlivé nespevnené plochy budú zatrávnené. Výška upraveného terénu bude 170 mm pod úrovňou podlahy 1.NP. Terén bude spádovaný smerom od objektu.

b) Použité vegetačné prvky

Na pozemku bude prevedená výsadba okrasných krovín prípadne ovocných stromov. Pri výsadbe stromov je nutné dbať na dodržanie ochranných pásiem jednotlivých inžinierskych sietí.

B.5.2. popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) Vplyv stavby na životné prostredie

Stavba je navrhnutá tak, aby bol minimalizovaný vplyv na životné prostredie. Zdrojom vykurovania je TČ, ktoré do ovzdušia nevyučuje žiadne škodlivé látky. Pri výstavbe dochádza k produkcii rôzneho druhu odpadu. So vzniknutými odpadmi bude zaobchádzané v súlade so zákonom č. 185/2001 Sb. [6] a vyhlášky č. 383/2001 Sb. [7] o podrobnostiach nakladania s odpadmi.

b) Vplyv stavby na prírodu a krajinu

Stavba vzhľadom k svojmu charakteru a povahe nemá žiaden významný vplyv na okolitú prírodu.

c) Vplyv stavby na sústavu chránených území Natura 2000

Lokalita pozemku nespadá do chráneného územia.

d) Návrh zohľadnenia podmienok zo záveru zisťovacieho konania alebo stanoviska EIA

V rámci projektu nebol prevedený návrh na zohľadnenie podmienok zo záveru zisťovacieho konania ani stanoviska EIA.

e) Navrhované ochranné a bezpečnostné pásma

K navrhovanej stavbe sa nevzťahujú žiadne z ochranných či bezpečnostných pásiem.

B.6. OCHRANA OBYVATEĽSTVA

Vzhľadom k svojej povahe a charakteru stavba nevyžaduje zvláštne opatrenia vyplývajúce z požiadavkou civilnej ochrany na využitie stavieb k ochrane obyvateľstva.

B.7. ZÁSADY ORGANIZÁCIE VÝSTAVBY

a) Potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie

Jednotlivé prípojky médií, ktoré sú nevyhnutné pri výstavbe budú vybudované pred začatím samotnej realizácie objektu. Odber jednotlivých médií poskytnutý stavebníkom zo zdrojov v rámci objektu bude meraný a fakturovaný zhotoviteľovi stavby.

b) Odvodnenie staveniska

Priestor staveniska nie je vystavený účinkom podzemnej vody. Z toho dôvodu nie je potrebné vybudovanie špeciálnych opatrení za účelom jeho odvodnenia. Pri výstavbe nebude dochádzať k odtoku povrchovej vody na susedné pozemky ani susediacu komunikáciu.

c) Napojenie staveniska na stávajúcu dopravnú a technickú infraštruktúru

Priestor staveniska je priamo prístupný z miestnej komunikácie. Rozsah prác na stavenisku neovplyvní dopravnú situáciu v dotknutom území.

d) Vplyv realizácie stavby na okolité stavby a pozemky

Stavba bude realizovaná výhradne na pozemku investora stavby. Z dôvodu zvýšenej intenzity dopravnému ruchu a použitia stavebných mechanizmov môže dochádzať k zvýšenej miere prašnosti a hluku. Vzhľadom k blízkosti okolitej zástavby je potrebné minimalizovať účinky negatívnych vplyvov.

e) Ochrana okolia staveniska požiadavky na sanácie, demolácie, rúbanie drevín

Na pozemku sa nenachádzajú žiadne trvalé ani dočasné stavby. Stavenisko je trvale zarastený trávnatým porastom s výskytom menších krovín, ktoré je potrebné pred začatím prác odstrániť. Stavenisko bude riadne oplotené.

f) Maximálne zábery pre stavenisko

Stavba bude realizovaná výhradne na pozemku investora stavby.

g) Maximálne produkované množstvo odpadov, ich likvidácia

So vzniknutými odpadmi bude zaobchádzané v súlade so zákonom č. 185/2001 Sb. [6] a vyhlášky č. 383/2001 Sb. [7] o podrobnostiach nakladania s odpadmi. V priebehu výstavby sa predpokladá vznik odpadov ako: zemina, papierové obaly, drevo, stavebná suť, odpad zo železa a oceli, igelitové obaly. Jednotlivé druhy odpadov budú separované a ukladané na legálne skládky.

h) bilancie zemných prác

Ornica odstránená pred začiatkom stavebných prác bude uložená juhozápadnom rohu staveniska, a použitá na dokončovacie teréne úpravy. Na stavenisku bude ďalej ponechaná zemina, ktorá bude použitá na zásypy. Prebývajúca vyťažená zemina bude odvezené na skládku. Prísun zeminy na stavenisko nebude potrebný.

i) Postup výstavby rozhodujúce termíny

Predpokladaný termín začiatku výstavby je jún 2016, predpokladaný termín ukončenia výstavby je september 2017. Postup a detailný harmonogram prác bude vytvorený v písomnej forme zhotoviteľom stavby v zmluve o dielo.

C. SITUAČNÉ VÝKRESY

C.1. SITAČNÝ VÝKRES ŠIRŠÍCH VŤAHOV

Nie je predmetom riešenia tejto práce.

C.2. CELKOVÝ SITUAČNÝ VÝKRES

Nie je predmetom riešenia tejto práce.

C.3. KOORDINAČNÝ SITUAČNÝ VÝKRES

Výkres číslo C.3-Situácia

D. DOKUMENTÁCIA OBJEKTOV TECHNOLOGICKÝCH A TECHNICKÝCH ZARIADENÍ STAVBY

D.1. DOKUMENTÁCIA STAVEBNÉHO ALEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU

D.1.1. Architektonicko-stavebné riešenie

a) Technická správa

- Účel objektu, funkčná náplň, kapacitné údaje

Navrhovaná stavba z hľadiska svojej funkcie slúži k individuálnemu bývaniu. Návrh spočíva v novostavbe RD s garážou. RD je určený na bývanie 4 člennej rodiny.

-Zastavaná plocha :	148,65 m ²
-Úžitková plocha :	215,18 m ²
-Počet užívateľov :	4
-Sklon strechy :	35°
- Výška hrebeňa od UT :	7,92 m

- Architektonické materiálové a dispozičné riešenie

Navrhovaný RD je nepodpivničený má jedno nadzemné podlažia a obytné podkrovie. Súčasťou návrhu je garáž pre jedno automobilové státie. Garáž je k objektu pripojená zo severnej strany objektu. Samotná stavba má členitý pôdorys. Pravouhlé výstupky, ktoré sú dotvárané veľkými presklenými plochami dodáva stavbe výrazný vzhľad. Návrh vychádza z požiadavky na vytvorenie obytných priestorov. RD je zastrešený sedlovou strechou, s výškou hrebeňa 7,92 m nad úrovňou upraveného terénu. Výrazným architektonickým prvkom stavby je okno nepravidelného lichobežníkového tvaru, ktoré sa nachádza na hlavnom priečelí stavby. Vnútorne priestory dopĺňajú vonkajšie priestory, ako je terasa, ktorá je prekrytá konštrukciou balkóna. Garáž je síce súčasťou stavby no interiér domu nie je nijako spojený s priestorom garáže z dôvodu hluku a vnikaniu výfukových plynov. Garáž je zastrešená samostatnou sedlovou strechou s výškou hrebeňa 5,44 nad úrovňou upraveného terénu.

Fasáda objektu je tvorená tradičným materiálovým riešením kombináciou omietky žltej a bielej farby a mozaikovej omietky hnedej farby. Okná, dvere, ako aj garážové vráta sú

plastové, odtieň rámu je vo vzore zlatý dub. Jednotlivé klampiarske výrobky, samotná strešná krytina bude čiernej farby.

Interiér objektu je rozdelený z praktického hľadiska na dennú časť v 1.NP a nočnú časť v podkroví. Dispozičné rozmiestnenie bolo navrhnuté z hľadiska splnenia funkčných a dispozičných podmienok kladených na stavby daného charakteru. Obytné miestnosti sú situované s ohľadom na orientáciu k svetovým stranám. Na 1.NP sa nachádzajú miestnosti : zádverie, chodba, obývacia izba spojená s kuchyňou, pracovňa, kúpeľňa s WC, technická miestnosť a otvorené schodište. V nočnej časti objektu sa nachádza spálňa so šatníkom, dve detské izby, chodba, kúpeľňa a oddelené WC.

- Bezbariérové užívanie stavby

Na stavbu sa nevzťahujú požiadavky kladené vyhláškou č. 398/2009 Sb. [8]. Stavba nie je navrhovaná s ohľadom na bezbariérové užívanie ľudí s obmedzenou schopnosťou pohybu.

- Celkové prevádzkové riešenie, technológie

Súčasťou stavby nie sú žiadne prevádzkové súbory.

- Stavebná fyzika - tepelná technika

V návrhu stavby je kladený dôraz na využitie moderných stavebných materiálov, za účelom zníženia energetickej náročnosti budovy. Navrhnuté skladby jednotlivých konštrukcií boli posúdené v programe TEPLO 2014 [13]. Jednotlivé konštrukcie splňujú požiadavky normy ČSN 73 0540-2. [12]. Vybraté kritické miesta, ktoré sú miestami porúch väčšiny stavieb boli vyhodnotené pomocou programu AREA 2011 [16] vid'. príloha č.6. Za účelom návrhu vykurovania boli spočítané TS objektu pomocou programu ZTRÁTY 2011 [14]. K objektu bol vypracovaný Energetický štítok obálky budovy je v kategórii B. Osvetlenie jednotlivých miestností okrem miestnosti 2.04 - WC, 2.06 - Šatník je riešené prirodzeným osvetlením. V miestnostiach bez okien je osvetlenie dosiahnuté pomocou umelého osvetlenia. Obvodové steny splňujú požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť podľa ČSN 73 0532 [15]. Steny medzi jednotlivými miestnosťami nie je nutné z hľadiska zvukovej nepriezvučnosti posudzovať.

- Údaje o požadovanej akosti navrhnutých materiálov

Pri výstavbe budú použité materiály s príslušnými atestáciami, certifikátmi resp. prehláseniami o zhode. Postup výstavby bude zvolený na základe technologických postupov, ktoré sú stanovené výrobcami jednotlivých materiálov.

- Stanovenie požadovaných kontrol zakrývaných konštrukcií

Kontrola prevádzania stavby bude prevedená stavebným dozorom, ktorý bude zaistený investorom stavby. Zhotoviteľ stavby musí v predstihu vyzvať investora prípadne jeho zástupcu ku kontrole prác, ktoré budú v ďalšej fáze zakryté prípadne zneprístupnené. Jedná sa predovšetkým o kontrolu :

- Základové konštrukcie - hĺbka založenia prípadne vynechanie prestupov
- Betónáž základovej dosky - požadované vystuženia a uloženia inžinierskych sietí
- Izolácia spodnej stavby - požadované presahy, nepriepustnosť, napojenie prestupov
- Stenové konštrukcie - použitie materiálov, správne väzby muriva
- Stropné konštrukcia - požadovaná výstuž, správne uloženie jednotlivých prvkov

- Popis netradičných technologických postupov

Stavba bude prevedená pomocou tradičnej technológie výstavby.

b) Výkresová časť

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
C.3	Situácia	1:200
D.1.1-1	Základy	1:50
D.1.1-2	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.1-3	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.1-4	Pôdorys stropu	1:50
D.1.1-5	Zvislý rez schodiskom A-A'	1:50
D.1.1-6	Pôdorys strechy	1:100
D.1.1-7	Pohľady	1:100

D.1.2. Stavebno-konštrukčné riešenie

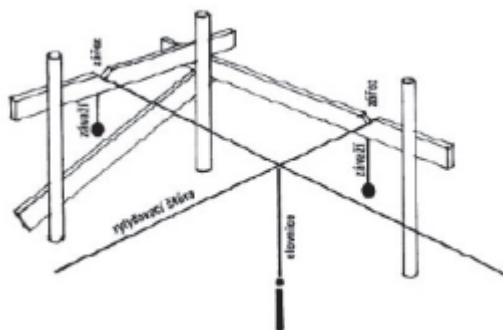
a) Technická správa

- **Prípravné práce**

Celá plocha stavebného pozemku bude pred začatím prác vyčistená od trávnatého porastu a drobných krovín, ktoré sa na ňom nachádzajú. Pred začatím stavebných prác je nutné vykonať odstránenie vrchnej časti pôdy v hrúbke 200 mm, aby sa zamedzilo jej znehodnoteniu. Ornica bude umiestnená juhozápadnom rohu staveniska a použitá na dokončovacie teréne úpravy. Súčasťou prípravných prác je vybudovanie zariadenia staveniska, ako aj oplotenia pre zaistenie ochrany pred vonkajšími vplyvmi.

- **Vytyčovací práce**

Hranice pozemku, ako aj samotný obvod stavby budú vytýčené na základe PD podľa situačného výkresu C3. Vytýčenie musí byť prevedené autorizovaným geodetom s využitím totálnej stanice prípadne GPS. Vytýčené body sa vyznačia pomocou polohových lavičiek. Lavičky budú zhotovené na miestach, kde nebudú ohrozené prebiehajúcimi prácami.



Obr. 1 Príklad zhotovenia polohovej lavičky

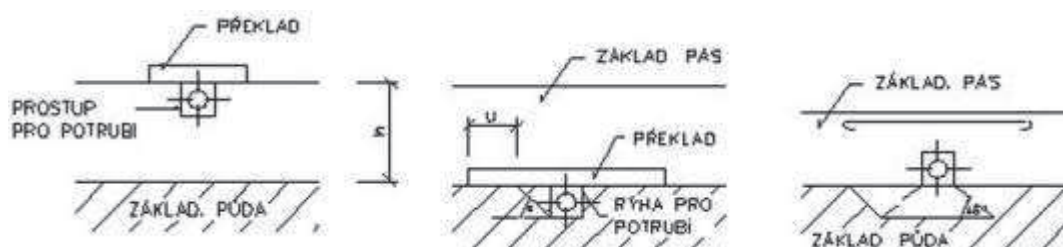
- **Zemné práce**

Zemné práce budú vykonané na základe vytýčenia obrysu stavby. Hlavné výkopové práce budú realizované za pomoci zemných strojov. Tesne pred betonážou je potrebné výkop začistiť ručne až na úroveň základovej špáry (ďalej len ZŠ). Na základe IGP bola stanovená predpokladaná 3. trieda ťažiteľnosti. Vyťažená zemina bude pomocou nákladných áut premiestnená na skládku, na stavenisku sa ponechá len zemina, ktorá bude použitá na spätné

zásypy. Hladina podzemnej vody sa nachádza pod úrovňou ZŠ, z toho dôvodu nie je nutné zaistiť jej odvodnenie. Výkop nie je nutné statické zaistiť pažením

- Základy

Na základe IGP boli zistené jednoduché základové pomery. Základová zemina má dostatočnú únosnosť a podzemná voda sa nachádza pod úrovňou ZŠ. Objekt je založený na základových pásoch z простého betónu triedy C16/20. Hĺbka založenia objektu je navrhnutá v závislosti na únosnosti zeminy a nezamrzajúcej hĺbky. Základové pásy pod všetky zvislé nosné konštrukcie sa zamerajú a vybetónujú podľa výkresu D.1.1-1. Betonáž základov obvodových stien bude prevedená do debnenia, ktoré sa osadí na vonkajšej strane okraju základov. Pomocou debnenia bude vytvorený rovný podklad pre nalepenie tepelnej izolácie. Izolácia základových pásov je tvorená pomocou XPS hrúbky 50 mm. Pred vlastnou betonážou základov je nutné vytvoriť prestupy pre ležaté rozvody inžinierskych sietí. Základové pásy v miestach prestupov je potrebné vhodne stavebne upraviť. Na základoch je navrhnutá základová doska hrúbky 150 mm vystužená kari sieťou KH 20 150 x 150mm hrúbky 6mm. Podklad pre základovú dosku je vytvorený zo zhutnenej štrkovej vrstvy hrúbky 150 mm. Pred betonážou musia byť osadené všetky potrebné rozvody. Pri prenose zaťaženia do základovej konštrukcie dochádza k vzniku excentricity, tá je vzhľadom k rozmerom konštrukcie pomerne malá napriek tomu bude prevedený posudok návrhu.



Obr. 2 Príklady úpravy základových pásov pri prestupe potrubia

- Izolácia spodnej stavby

Hlavnou úlohou HI spodnej stavby je zabránenie prenikaniu vody a zemnej vlhkosti do konštrukcii. Keďže na základe IGP bola zistená HPV v hĺbke až 2,7 m pod úrovňou terénu, bola izolácia navrhnutá len proti zemnej vlhkosti a vode presakujúcej okolo konštrukcii. HI povlaková vrstva je tvorená z jednej vrstvy SBS modifikovaných asfaltových pásov s nosnou vložkou zo sklenej tkaniny o plošnej hmotnosti 200 g/m² - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Asfaltové pásy budú celoplošne natavované za pomoci ručného horáku k

základovej doske. Povrch, na ktorý sa budú natavovať musí byť súdržný bez ostrých hrán výstupkov zbavený voľných úlomkov a ďalších nečistôt. Pre zlepšenie priľnavosti pásu s podkladom je povrch opatrený penetračným náterom DEKPRIMER. Vlhkosť podkladu by pri nanášaní náteru nemala presiahnuť 6 %. Izolácie z asfaltových pásov nesmú byť prevádzané pri teplotách nižších ako sú doporučené, za dažďa, snehu alebo námrazy. Teplota vzduchu, asfaltových pásov, ako aj podkladu by pri natavovaní pásov nemala klesnúť pod 5 °C. Vzhľadom k možnosti poškodenia vrstvy HI pri prevádzaní hrubej stavby je vhodné vytvoriť v prvej fáze izoláciu pod nosnými múrmi s presahom 150 mm na obe strany. V druhej fáze bude natavená HI celej plochy podlahy pred položením podlahových vrstiev. Je potrebné dbať na dostatočné presahy a to v pozdĺžnom smere min. 100mm a v priečnom smere min. 150 mm. Cez vrstvu izolácie prechádzajú potrubia jednotlivých inžinierskych sietí, tie je nutné riadne napojiť. Keďže na HI nepôsobí tlaková voda, sú prestupy prevedené priamym napojením HI povlaku pretiahnutím na povrch prestupujúcich konštrukcii a následne stiahnutím pomocou plechového pásiku. V tretej fáze bude prevedená zvislá HI vrstva. Zvislá izolácia bude vytiahnutá min 250 mm nad úroveň upraveného terénu. Napojenie bude prevedené pomocou spätného spoja. Ochrannú vrstvu tvorí polystyrén XPS hrúbky 5 cm.

- Zvislé nosné konštrukcie

Stavba využíva stenový nosný systém. Obvodové steny rodinného domu sú navrhnuté z keramických tehál POROTHERM 44 T PROFI. Otvory v tehľách sú vyplnené hydrofobizovanou minerálnou vlnou, čo zabezpečuje nadštandardné tepelno-izolačné parametre a výborné akumulačné vlastnosti. Hrúbka steny bez omietok je 440 mm. Omietnuté murivo má súčiniteľ prestupu tepla $U = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$. Index zvukovej je nepriezvučnosti $R_w = 48 \text{ dB}$.



Obr. 3 Tehla pre obvodové murivo POROTHERM 44 T PROFI

Murivo do výšky sokla, teda prvé dve rady budú vytvorené z tehál POROTHERM 38 T PROFI a chránené polystyrénom XPS hrúbky 50 mm. Vykonzolovanie hornej tehly o 60 mm spĺňa konštrukčnú podmienku na maximálne vyloženie 1/6 šírky horného tehelného bloku. Obvodové murivo garáže je vytvorené z tehál POROTHERM 30 PROFI. Prvé dve rady budú vytvorené z tehál POROTHERM 25 PROFI. Vnútorne nosné múry z tehál POROTHERM 25 PROFI. Steny budú murované na maltu POROTHERM PROFI. Pri murovaní je potrebné dodržiavať návody a montážne predpisy výrobcu.

- Stropná konštrukcia

SNK ktorá oddeľuje jednotlivé podlažia je vytvorená zo stropného systému POROTHERM, čo je polomontovaný keramický strop s predpätými nosníkmi. Hlavné prvky navrhnutého stropu sú keramické predpäté nosníky POT a stropné vložky MIAKO (legenda použitých prvkov vid'. výkres D.1.1.-4 Pôdorys stropu). Pri montovaní stropu sa musia dodržať montážne predpisy určené výrobcom. Nosníky sa ukladajú priamo na poslednú radu tehál, preto je nutné dbať na rovinu murovanej konštrukcie. Pred samotným uložením nosníkov bude na poslednú radu tehál položený ťažký asfaltový pás, čím predchádzame riziku vzniku trhlín pri dotvarovaní SNK.



Obr. 4 Pohľad na SNK zo systému POROTHERM

Nosníky budú podopreté po ich uložení, poprípade už pred uložením pri dĺžke viac ako 4 m, aby sa predišlo jeho poškodeniu. Osová vzdialenosť podpier musí byť maximálne 1,75 m. Pomocou podpernej konštrukcie je nutné vytvoriť prevýšenie jednotlivých polí na hodnotu 1/300 rozpätia. Po uložení všetkých dielcov budú zadenbené časti konštrukcie, ktoré je potrebné dobetónovať. Betónová zálievka bude prevedená z betónu C20/25 a vystužená kari sieťou KH 20 100 x 100mm hrúbky 6mm. Výsledná hrúbka SNK bude po zabetónovaní 250 mm. Zmonolitnenie bude prevedené súčasne so stúžujúcim vencom a balkónovou železobetónovou doskou. Balkónová doska bude prevedená zo ŽB odlievaná priamo do

debnenia. Výstuž dosky musí byť prevedená podľa statického výpočtu. Na prerušenie tepelného mostu je navrhnutý tepelno-izolačný a nosný spojovací prvok Schöck Isokorb K80 CV35-V10-H250-R120. Po samotnej betonáži je nutné čerstvý betón ošetrovať a chrániť pred prudkým vysychaním a vzniku trhlín. V zimnom období zase proti zamrznutiu zakrytím prípadne ohrievaním. Podpernú konštrukciu je možné odstrániť až po uplynutí 28 dní od dňa betonáže.



Obr. 5 Tepelno-izolačný a nosný spojovací prvok Schöck Isokorb

- Preklady

Preklady nad okennými a dvernými otvormi sú tvorené keramickými prekladmi POROTHERM. Na preklady v nosných stenách sú použité keramické preklady POROTHERM KP 7. Preklady sa osádzajú na výšku svojou rovnou stranou do cementovej malty, mäkkým drôtom sa zafixujú proti preklopeniu. Na vonkajšej obvodovej stene je medzi keramické preklady vložená na celú výšku vrstva tepelnej izolácie. Okenný otvor v 2NP z východnej strany objektu má tvar, ktorý nedovoľuje použitie keramického prekladu, z toho dôvodu je nad týmto otvorom navrhnutý monolitický preklad zo železobetónu. Preklad bude vytvorený do debnenia, do ktorého sa z vonkajšej strany vloží vrstva tepelnej izolácie EPS hrúbky 120 mm. Betonáž prekladu bude prevedená z betónu C20/25 a bude vystužený podľa statického výpočtu. Na preklady v nenosných priečkach sú použité ploché preklady POROTHERM KP 11,5 a KP 14,5.

- Stupujúce vence

Stupujúce vence je nutné vytvoriť v úrovni SNK a zároveň v úrovni hornej hrany nosného muriva pod samotnou konštrukciou strechy. Stupujúce vence budú prevedené z ŽB triedy C20/25 a budú vystužený podľa statického výpočtu. Veniec, ktorý je súčasťou SNK bude po obode smerom k exteriéru zateplený pomocou tepelnej izolácie z EPS hrúbky 120 mm. Debnenie vonkajšej hrany venca je prevedené z tehly POROTHERM 8 PROFI

murovanej na cementovú maltu. Betonáž venca bude prevedená súčasne so SNK. Veniec pod konštrukciou strechy bude po obvode smerom k exteriéru zateplený pomocou tepelnej izolácie z EPS NEO hrúbky 70 mm. Debnenie vonkajšej hrany venca je prevedené taktiež z tehly POROTHERM 8 PROFI murovanej na cementovú maltu. Z vnútornej strany bude prevedené klasické drevené debnenie. Výška venca je 250 mm. Pred betonážou je potrebné osadiť v daných miestach kotvy zo závitovej tyče M18, pomocou ktorých bude kotvená pomúrnicia. Stupujúce vence budú prevedené nielen po obvode stavby, ale taktiež nad všetkými zvislými konštrukciami, aby bola zaručená ich dostatočná priestorová stabilita. Dĺžku kotvenia venca do štítovej steny je potrebné staticky posúdiť.



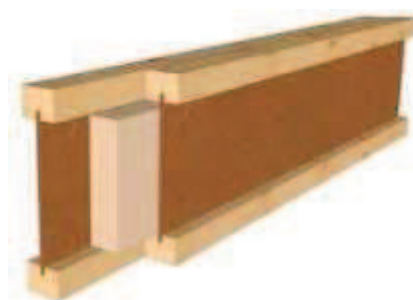
Obr. 6 Zhotovenie stužujúceho venca v rámci SNK

- Schodisko

Vertikálna komunikácia medzi podlažiami je riešená pomocou dvojramenného monolitického schodiska. Je navrhnuté v súlade s normou ČSN 73 4130 [10]. Schodisko pozostáva z dvoch schodiskových ramien šírky 950 mm, medzipodesty šírky 1000 mm, zrkadla vytvoreného medzi ramenami šírky 100 mm. Schodisko bude prevedené z betónu C20/25 a budú vystužené podľa statického výpočtu. Zo statického hľadiska sa jedná o 1 krát zalomenú dosku. Schodisko bude ukotvené do obvodovej steny, ako aj do vnútorných nosných múrov, ktoré vymedzujú priestor schodiska. Hrúbka ŽB schodiskovej dosky, medzipodesty je 125 mm. Povrchová úprava schodiska bude vytvorená z dreveného obkladu hrúbky 30 mm. Výpočet schodiska viď príloha č.4

- Strešná konštrukcia - krov

Objekt RD je zastrešený sedlovou strechou s vikierom so sklonom 35°. Konštrukcia strechy je riešená pomocou väznicového krovu. Jednotlivé prvky krovu sú zhotovené zo smrekového dreva triedy C24. Spoje jednotlivých prvkov sú prevedené pomocou tradičných tesárskych spojov alt. spojov s oceľovými mechanickými spojovacími prostriedkami. Krov je tvorený krokvmi 180/100 mm v osovej vzdialenosti 900 mm, ktoré sú podopreté pomúrnitou 160/160 mm a stredovou väznicou. Stredové väznice sú vytvorené z dvoch nosníkov STEICO SJ 90 - 300 mm spojených vložkou z rástleho dreva. Stredové väznice sú uložené na nosných stenách. Väznice budú vo viditeľných častiach obložené obkladom z rástleho dreva



Obr. 7 Spojenie dvoch STEICO nosníkov vložkou z rástleho dreva

Dve proti sebe stojace krokvy sú spojené pomocou dvojice klieštín 180/50 mm, ktoré sú ku krokvam pripojené styčníkmi a oceľovými záchytkami. Klieštiny zároveň tvoria nosnú kostru stropu v podkroví, ktorý je tvorený SDK podhl'adom. V konštrukcii vikiera je použitá vrcholová väznica 140/200 mm, ktorá je podopretá na jednej strane vonkajším obvodovým múrom a na druhej je kľbovo pripojená k stredovej väznici za pomoci strmeňa. V mieste uloženia väzníc na nosný múr je nutné vytvoriť roznášaniu vrstvu zo ŽB. Pomúrnica je kotvená k ŽB vencu pomocou kotiev zo závitovej tyče M18 privarených k výstuži venca. Z dôvodu veľkého vyloženia bude podopretá dreveným stĺpikom 160/160 mm, ktorý bude zakotvený do balkónovej dosky pomocou oceľovej pätky BOVA. Vodorovné stuženie strešnej konštrukcie bude zabezpečené zavetrovacími pásmi.

Objekt Garáže je zastrešený sedlovou strechou taktiež so sklonom 35°. Konštrukcia strechy je riešená pomocou hambáľkového krovu. Je tvorený krokvmi 140/100 mm v osovej vzdialenosti 900 mm, ktoré sú podopreté pomúrnitou 140/160 mm. Dve proti sebe stojace krokvy sú spojené pomocou dvojice klieštín 180/50 mm, ktoré sú ku krokvam pripojené styčníkmi a oceľovými záchytkami. Klieštiny zároveň tvoria nosnú kostru stropu v podkroví,

ktorý je tvorený cemento-trieskovými doskami CETRIS. Vodorovné stuženie strešnej konštrukcie bude zabezpečené zavetrovacími pásmi.

Pri styku dreva so silikátovými hmotami, je nutné z dôvodu ochrany pred vlhkosťou pod drevený prvok umiestniť asfaltový pás. Drevené prvky je potrebné chrániť náterom proti hnilobe a drevokazným škodcom. Viditeľné časti krovu budú hobľované a opatrené náterom BORI gaštan 1x tenko vrstvomá lazúra, 2x laková lazúra.

- Komín

Komín je navrhnutý v súlade s ČSN 73 4201 [11]. V objekte je navrhnutý jedno prieduchový komín s viacúčelovou šachtou SCHIEDEL ABSOLUT ABS20L. Do prieduchu komína bude zaústená krbová vložka. Prieduch komína má svetlý rozmer 200 mm. Tepelne izolovaná viacúčelová šachta bude využitá na zabezpečenie prívodu spaľovacieho vzduchu. Šachta má vnútorné rozmery 120 x 250 mm. Strešné trámy a podobné stavebné diely z horľavých materiálov susediace s komínom musia byť od vonkajšieho komínového plášťa vzdialené min. 50 mm. Komínové teleso je vyústené nad hrebeň strechy min. 650 mm a je ukončený komínovou hlavou.

- Priečky

Deliace priečky sú navrhnuté z tehál POROTHERM 11,5 PROFI a POROTHERM 14 PROFI murované na maltu POROTHERM PROFI. Z dôvodu vedenia vody poprípade kanalizačného potrubia sú v niektorých miestnostiach vytvorené predsteny zo sadrokartónu (viď. výkresy). Deliacu priečku medzi kúpeľňou a zádverím je navrhnutá ako sadrokartónová priečka hrúbky 125 mm. Ako výplňová izolácia je použitá izolácia z minerálnych vlákien NOBASIL MPE hrúbky 100 mm. Nosná konštrukcia je tvorená z tenkostenných oceľových profilov. Zo strany kúpeľne bude na opláštenie použitá sadrokartónová doska impregnovaná proti vlhkosti.

- Podlahy

Návrh podláh je v súlade s hygienickými a tepelno-technickými požiadavkami. Keďže objekt bude vykurovaný pomocou podlahového kúrenia sú jednotlivé skladby prispôbené požiadavkám na vlastnosti jednotlivých vrstiev, ktoré zlepšujú účinnosť tohto spôsobu vykurovania. Ako nášľapné vrstvy podláh sú navrhnuté klasické povrchy, ako keramická dlažba, laminátová alebo vinylová podlaha. Podrobná špecifikácia jednotlivých vrstiev je uvedená vo výkrese D.1.1-2 a výkrese D.1.1-3. Pred vytvorením podláh je potrebné položiť

všetky potrebné inštalácie a taktiež musia byť úspešne prevedené tlakové skúšky podlahového vykurovania.

- Výplne otvorov

Vonkajšie dvere, okná a garážová brána sú navrhnuté ako plastové vo farebnom prevedení hnedej farby vo vzore zlatý dub. Na objekte sú použité okná Slovaktual PASIV - OL zasklené izolačným trojsklom. V miestnosti 1.07 je zasklenie tvorené reflexným nepriehľadným sklom. Súčiniteľ prestupu tepla okna $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Súčasťou dodávky okien budú taktiež vnútorné plastové komôrkové parapety a vonkajšie parapety z ohýbaného hliníkového plechu. Vchodové dvere a garážová brána sú taktiež plastové, $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strešné okná sú navrhnuté od firmy VELUX so súčiniteľom prestupu tepla $U_{so} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplne dverných otvorov v interiéri sú vyberané na základe požiadaviek investora, sú osadené do obložkových zárubní. Stavebné otvory je nutné pred objednávkou výplní zamerať dodávateľskou firmou.



Obr. 8 Rez plastovým oknom Slovaktual PASIV- OL

- Tepelné izolácie

V miestnostiach 1NP je v konštrukcii podlahy použitá TI z penového polystyrénu EPS100 v hrúbky 120 mm, na túto vrstvu izolácie je ďalej položená systémová doska podlahového vykurovania REHAU TACKER 30-3, jedná sa o dosku z EPS hrúbky 30 mm kaširovaný tkanou fóliou. V miestnostiach 2NP bude pod systémovou doskou vytvorená vrstva z EPS100 hrúbky 50 mm, ktorá bude použitá z dôvodu zvýšenia kročajovej nepriezvučnosti konštrukcie stropu. V mieste vytvorenia stužujúcich vencov vzniká na

obvodovom plášti výrazný líniový tepelný most. Za účelom jeho prerušenia je navrhnutá TI umiestnená medzi vencovú tehlu a samotný ŽB veniec. TI je navrhnutá z EPS hrúbky 120 mm v úrovni SNK a z EPS NEO hrúbky 70 mm vo venci pod konštrukciou strechy. TI strešnej konštrukcie ako aj stropu nad 2NP bude prevedená z minerálnej vlny DEKWOOL G035 r ROLL hrúbky 180 mm, ktorá bude vložená medzi krokvy, v prípade stropu medzi klieštiny. Pod krokvami resp. klieštinami bude vytvorená vrstva z izolácie TOPDEK 022 PIR hrúbky 80 mm. Táto izolácia bude prekrytá SDK podhl'adom. V prípade stropu bude na klieštiny položená TI z drevovláknitých dosiek STEICO UNIVERSAL hrúbky 24 mm. Detailne skladby vid'. výkres D.1.1.-5.

- Úpravy povrchov

Úpravy povrchov stien, stropov v interiéri sú tvorené z prevažnej časti omietkou doplnené v niektorých miestnostiach keramickým obkladom. V interiéri je navrhnutá jednovrstvová sadrová omietka nanášaná v hrúbke 15 mm. Omietka bude nanášaná strojovo. Sadrokartónové podhl'ady budú pretmelené sadrovou a finálnou stierkou a následne budú prebrúsené. Tieto povrchy ďalej budú opatrené interiérovým náterom vo farebnom odtieni podľa požiadaviek investora. Povrch fasády je vytvorený kombináciou silikónovej omietky žltej a bielej farby BAUMIT SILIKON TOP a mozaikovej omietky (marmolitu) BAUMIT MOSAIK TOP hnedej farby. Silikónová omietka bude nanášaná na vrstvu tepelno-izolačnej omietky BAUMIT THERMOPUTZ hrúbky 40 mm s medzivrstvou z lepiacej stierky BAUMIT ProContact hrúbky 3 mm. Pred nanášaním finálnej povrchovej vrstvy je potrebné nosnú vrstvu opatriť penetračným náterom BAUMIT UNIPRIMER.

- Klampiarske výrobky

Jednotlivé klampiarske výrobky sú navrhnuté z pozinkovaného lakovaného plechu čiernej, antracitovej farby. Jednotlivé výrobky sú oplechovania komínu, ventilačného potrubia, balkóna ako aj okapový systém či parapety. Bližšia špecifikácia nie je predmetom tejto práce.

- Úpravy terénu

Úpravy terénu spočívajú z vytvorenia plôch ako sú chodníky a spevnená príjazdová cesta ku garáži, ktorá bude zároveň slúžiť ako odstavná plocha pre automobil. Tieto plochy budú tvorené zámkovou dlažbou. Na terénne úpravy bude použitá ornica sa odobrala pred začatím hlavných výkopových prác. Výška upraveného terénu bude 170 mm pod úrovňou

podlahy 1NP. Pri výsadbe stromov je nutné dbať na dodržanie ochranných pásiem jednotlivých inžinierskych sietí

b) Podrobný statický výpočet

Nie je predmetom tejto práce.

D.1.3. Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je predmetom tejto práce.

D.1.4. Technika prostredia stavieb

Dokumentácia je spracovávaná samostatne pre jednotlivé zariadenia. K DPS navrhovaného RD bude vytvorená samostatná dokumentácia zdravo-technickej inštalácie (vodovod, kanalizácia), dokumentácia rozvodu elektrickej energie, vrátane ochrany pred bleskom a vykurovania. Súčasťou práce je vyhotovenie dokumentácie pre vykurovanie, ktorej náplňou je aj príprava teplej vody vid'. kapitola 4.

2. ČASŤ TZB TEÓRIA - VYKUROVANIE

2.1. TEPELNÁ POHODA

Medzi najdôležitejšie zložky prostredia interiéru patrí tepelná a vlhkostná mikroklíma, charakterizovaná zaistením optimálneho tepelného stavu interiéru - tepelnej pohody. TP je subjektívny príjemný pocit konkrétneho človeka v prostredí, ktoré nezaťažuje jeho termoregulačný systém. Charakterizuje stav, pri ktorom človek nepocituje nadmerné teplo ani chlad. Základné faktory ktoré ovplyvňujú TP sú :

- teplota vnútorného vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]
- absolútna vlhkosť vnútorného vzduchu [Pa]
- rýchlosť prúdenia vnútorného vzduchu [m/s]
- účinná (priemerná sálavá) teplota [$^{\circ}\text{C}$]

2.2. TEPELNÉ STRATY OBJEKTU

TS budovy sa určujú v súlade s normou ČSN EN 12831 [17]. Metóda výpočtu je založená na podmienkach ustáleného stavu za predpokladu konštantných vlastností ako teplota či charakteristické vlastnosti jednotlivých konštrukcií. Pre potreby vykurovania je nutné počítať tepelné straty po jednotlivých miestnostiach, ktoré budú použité pre projektovanie tepelného príkonu jednotlivých vykurovacích plôch. Pre návrh zdroja sa musí vypočítať celkový výkon potrebný na pokrytie TS celej budovy alebo jej časti. Postup výpočtu pre vykurovaný priestor sa skladá z jednotlivých krokov :

- určenie vonkajšej návrhovej a priemernej ročnej teploty
- určenie stavu priestoru a hodnôt vnútornej návrhovej teploty jednotlivých priestorov
- určenie tepelných a rozmerových charakteristík konštrukcií ohraničujúcich priestor
- výpočet mernej straty prestupom a jej vynásobením rozdielom návrhových teplôt
- výpočet mernej straty vetraním a jej vynásobením rozdielom návrhových teplôt
- výpočet celkovej tepelnej straty vykurovaného priestoru

2.2.1. Vstupné údaje

Údaje potrebné k výpočtu tepelného výkonu poskytuje európska norma. Pokiaľ nie je k dispozícii referenčná národná príloha k tejto norme, potrebné údaje môžu byť prevzaté

z preddefinovaných hodnôt uvedených v prílohe D tejto normy. K výpočtu sú potrebné klimatické údaje, vnútorná návrhová teplota a teplotné údaje o budove. Jednotlivé vlastnosti konštrukcií charakteristické pre budovu musia spĺňať požiadavky normy ČSN 730540-2 [12], ktorá určuje minimálne hodnoty súčiniteľu prestupu tepla jednotlivých konštrukcií.

tab. 1 Normové hodnoty súčiniteľu prestupu tepla vybratých konštrukcií podľa [12]

Názov konštrukcie	Súčiniteľ prestupu tepla U [W/(m ² ·K)]		
	Vypočítaná hodnota U	Požadované hodnoty UN,20	Doporučené hodnoty Urec,20
Strecha strmá so sklonom nad 45°	0,3	0,2	0,18 - 0,12
Strecha plochá a šikmá so sklonom do 45° vrátane	0,24	0,16	0,15 - 0,10
Strop s podlahou nad vonkajším priestorom	0,24	0,16	0,15 - 0,10
Strop pod nevykurovanou pôdou (so strechou bez tepelnej izolácie)	0,3	0,2	0,15 - 0,10
Podlaha a stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi	0,45	0,3	0,22 - 0,15
Strop a stena vnútorná z vykurovaného k nevykurovanému priestoru	0,6	0,4	0,30 - 0,20
Strop medzi priestormi s rozdielom teplôt do 10 °C vrátane	1,05	0,7	-
Stena medzi priestormi s rozdielom teplôt do 10 °C vrátane	1,3	0,9	-
Strop vnútorný medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5 °C vrátane	2,2	1,45	-
Stena vnútorná medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5 °C vrátane	2,7	1,8	-
Výplň otvoru v vonkajšej stene strmé strechy, z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia, okrem dverí	1,5	1,2	0,8 - 0,6
Šikmá výplň otvoru do 45°, z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia	1,4	1,1	0,9
Dverná výplň otvoru z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedúca z vykurovaného do temperovaného priestoru	3,5	2,3	1,7

2.3. VYKUROVACIE SÚSTAVY

Výber vykurovacej sústavy (ďalej len VS) má zásadný vplyv na vytvorenie tepelnej pohody v objekte. Z hľadiska spôsobu vykurovania poznáme lokálne a ústredné VS. Lokálne VS boli využívané predovšetkým v minulosti, kde vykurované objekty boli menšieho charakteru s jednou či dvoma miestnosťami. Medzi tradičné typy patria plynové vykurovacie telesá, elektrické lokálne vykurovacie telesá či tradičné kachle. V súčasnosti sa dostávajú do popredia infračervené tepelné žiariče. Medzi dnes najpoužívanejší systém vykurovania patrí ústredné vykurovanie. Pri tomto type vykurovaní je sústava napojená na jeden zdroj tepla, v ktorom sa mení jeden druh energie na teplo, ktoré je odovzdávané teplotonosnej látke. Tá je prostredníctvom rozvodu distribuovaná do jednotlivých vykurovacích telies. Z hľadiska teploty média delíme VS na parné, horúcovodné, teplovodné a nízkoteplotné.

2.3.1. Vykurovacie systémy z hľadiska spôsobu šírenia tepla

Spôsob šírenia tepla je zásadný z hľadiska vytvorenia tepelnej pohody, ako aj z hľadiska spotreby energie. Z hľadiska spôsobu šírenia tepla poznáme tri typy vykurovacích systémov.

b) Konvekčné vykurovanie

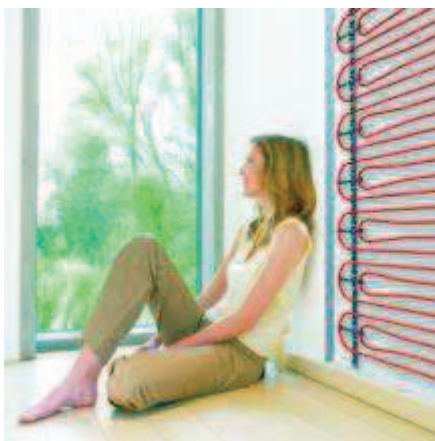
Pri tomto druhu vykurovania sa teplo odovzdáva prúdením, pričom sa ohrieva vzduch, ktorý následne odovzdáva teplo do okolia. Okolité konštrukcie majú pri konvekčných systémoch prevažne nižšiu teplotu než samotný ohrievaný vzduch v miestnosti. Z dôvodu rovnomerného ohrevu vzduchu je nutné umiestňovať vykurovacie telesá prípadne vyústenia teplovzdušného vykurovania čo najbližšie k ochladzovaným stenám v ideálne pod okenné otvory. Typickým predstaviteľ tohto typu vykurovania sú klasické radiátory či konvertory.



Obr. 9 Príklad konvekčného vykurovania - konvektor

c) Sálavé vykurovanie

Tento druh vykurovania je založený na tepelných vlnách. Sálavé teplo sa do prostredia šíri infračerveným žiarením a ohrieva pevné predmety. Tento druh vykurovania je založený na sálavom toku, ktorý priamo zohrieva okolité konštrukcie v interiéri, ako aj ľudí. Výhodou je preniknutie tepelných vln do hĺbky, preto sú povrchové teploty stien i jednotlivých konštrukcií vyššie ako samotná teplota vzduchu v priestore. Využitie tohto spôsobu šírenia tepla umožňuje dosiahnuť výrazne úspory nákladov na spotrebu energie. Typickým predstaviteľ tohto typu vykurovania je podlahové a stenové vykurovanie, ako aj infračervené žiariče.



Obr. 10 Ukážka stenového vykurovania

d) Kombinované vykurovanie

Kombinované vykurovanie vytvára optimálne vyváženie vnútorného prostredia z hľadiska ekonomického, energetického či environmentálneho. Kombinované vykurovanie je vytvorené na základe výhod jednotlivých systémov, preto sú energeticky úsporné. Nevýhodou sú vysoké investičné náklady, ako aj náročnejší návrh.

2.4. PODLAHOVÉ VYKUROVANIE

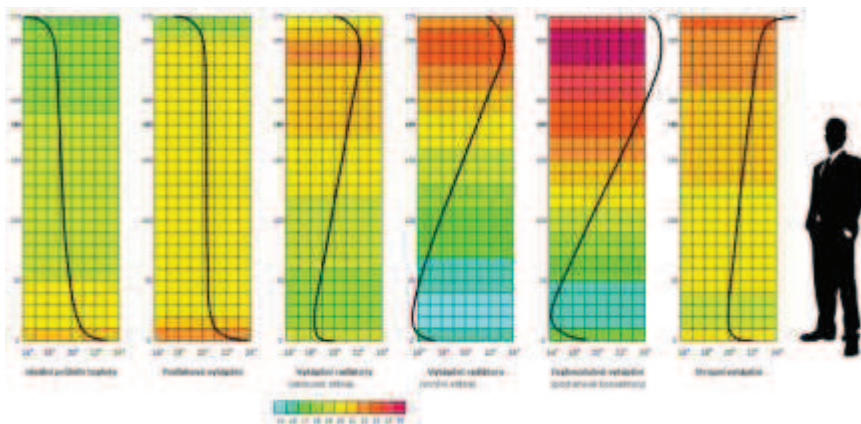
O podlahovom vykurovaní hovoríme vtedy, keď vykurovaciu plochu tvorí podlaha ohraničujúca vykurovanú plochu a vykurovací had (register) je súčasťou konštrukcie tejto podlahy. V súčasnosti sa tento vykurovací systém dostáva do popredia vzhľadom na jeho mnohé pozitívne vlastnosti a čoraz viac sa využíva v bytovej, občianskej výstavbe, ako aj vo veľkopriestorových halách, kostoloch a pod. V minulosti bol tento systém využívaný skôr ako doplnkový. K rozšíreniu tohto systému vykurovania bránila požiadavka nízkej teploty povrchu podlahy a s tým súvisiaci nedostatočný výkon na pokrytie tepelných strát.

tab. 2 Maximálna povrchová teplota podlahy

Max. povrchová teplota	Teplota miestnosti	Oblasť použitia
29°C	20°C	Pobytové zóny
33°C	24°C	Kúpeľne a plavárne
35°C	20°C	Krátkodobé používané priestory a okrajové zóny

Voľba podlahového vykurovania je závislá v prvom rade na samotnom objekte. U objektoch je nutné dodržať tepelno-technické vlastnosti tak, aby priemerná tepelná strata

nebola vyššia ako 20W/m^3 . Optimálny stav interiéru z hľadiska tepelnej pohody býva zabezpečený výslednými teplotami nižšími o 2 - 4 K, ako pri konvekčnom vykurovaní. Zároveň sa pri tomto type vykurovania blíži teplotný gradient k ideálnemu priebehu a to vo vertikálnom, tak aj horizontálnom smere (obr.11).



Obr. 11 Rozdelenie teploty pri jednotlivých druhoch vykurovania

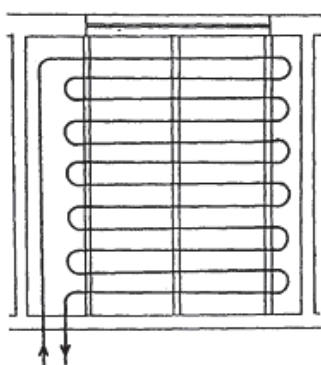
2.4.1. Elektrické podlahové vykurovanie

Elektrické podlahové vykurovanie sa radí medzi lokálne systémy. K premene elektrickej energie dochádza priamo vo vykurovanej miestnosti, pri takmer 100% účinnosti bez strát pri transporte. Tento spôsob je ekologický nedochádza k znečisťovaniu okolia. Rozvod elektrickej energie je podstatne menej nákladný s porovnaním s inými teplonosnými látkami. Ďalšou výhodou je jednoduchá regulácia výkonu prerušovaním prívodu elektrickej energie. K moderným spôsobom patrí optimalizácia výkonu mikropočítačovou technikou. Možnosti využitia tohto systému sú široké, môže byť použitý ako hlavný zdroj či ako doplnkové vykurovanie. Systém pozostáva z termokábllov alebo tenkých samolepiacich vykurovacích rohoží a elektronických regulátorov.

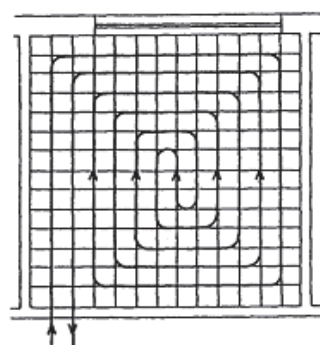
2.4.2. Teplovodné podlahové vykurovanie

Tento druh vykurovania patrí medzi sálavé vykurovacie sústavy. Podiel sálavej zložky je len o niečo vyšší ako tepelný tok konvenciou, pohybuje sa okolo 55 % z celkového podielu vyžarovaného tepelného toku. Vykurovacie rúrky tvoria súčasť podlahovej konštrukcie. Vzhľadom k hygienickým požiadavkám, ktoré súvisia s obmedzenou povrchovou teplotou podlahy a s tým súvisiaci relatívne nižší výkon sú rúrky umiestnené zväčša na celej ploche podlahy. Teplota vykurovacej vody nepresahuje $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, jedná sa o tzv. nízkotepelný systém čo vytvára viaceré výhody. Nie len využitie netradičných nízkotepelných zdrojov energie, ako je

slnéčné žiarenie či tepelné čerpadlá, ale aj nemalé úspory pri prevádzke sú významnou výhodou tohto systému vykurovania. Pri podlahovom vykurovaní sú používané moderné materiály potrubia ako PPR (polypropylén random), PB (polybutén) PE-X (zosieťovaný polyetylén). Rúrky sa spájajú nerozoberateľnou spojovacou technikou. Dôležitým faktorom je tvar uloženia rúrok podlahového vykurovania. U Meandrového spôsobu (obr.12) klesá teplota vykurovacej vody smerom od obvodovej konštrukcie k vnútornej stene čo umožňuje rovnomernejšie rozloženie teplôt vo vykurovacej miestnosti. Uloženie v podobe špirály (obr.13) ma za príčinu zase rovnomernejšie rozloženie povrchovej teploty podlahy vykurovanej miestnosti. Nevýhodou je pokles vnútornej teploty v horizontálnom smere



Obr. 12 Meandrový spôsob uloženia trúbiek



Obr. 13 Spôsob uloženia trúbiek do špirály

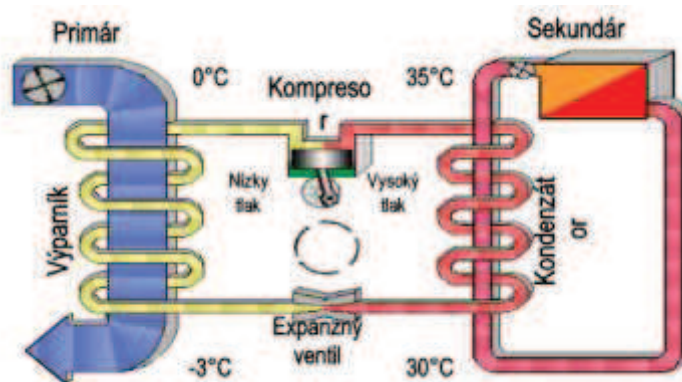
2.5.ALTERNATÍVNE ZDROJE TEPLA

Náklady na vykurovanie a príprava TV patria medzi najväčšie náklady pri užívaní a prevádzke väčšiny objektov. Snaha spotrebiteľov minimalizovať tieto náklady, ako aj aktívny prístup k ekológii vedie k snahe hľadať nové zdroje tepla či vyvíjať nové vykurovacie systémy. Vyčerpatelnosť klasických zdrojov energie vedie k využívaniu alternatívnych zdrojov. Využívanie alternatívnych zdrojov pre potreby vykurovania či prípravy TV významným spôsobom prispieva k úsporám klasických fosílnych palív, taktiež šetrí životné prostredie, ako aj finančné prostriedky spotrebiteľov. Medzi moderné alternatívne spôsoby vykurovania patria:

- Solárne vykurovanie
- Tepelné čerpadlá
- Infra vykurovanie
- Ekologické kotly a kachle

2.5.1. Tepelné čerpadlo

TČ sú dômyselné strojné zariadenia pre zvýšenie teplotnej úrovne nízkotepelných energetických zdrojov na vyššiu teplotu, pri ktorej sú tieto zdroje použiteľné. Využívajú obnoviteľné zdroje tepla akumulované v zemi, vode alebo vo vzduchu čím prispievajú nie len k úspore nákladov, ale aj šetria životné prostredie. TČ pracujú na podobnom princípe ako chladničky - odoberajú teplo zo zeme, vody alebo vzduchu a predávajú ju do VS objektu. Väčšina čerpadiel je kompresorového typu. Je to príklad parného kompresorového tepelného stroja, ktorý vytvára termodynamické zmeny, pri ktorých sa pracovná látka vracia do pôvodného stavu. princíp fungovania kompresorového TČ vid' obr. 14 Predpokladom využitia energie TČ je napojenie na nízkotepelný systém o teplote vykurovacej vody 40 - 60 °C.



Obr. 14 Princíp fungovania TČ

Výkon TČ nie je konštantný, mení sa s podmienkami stroja. Pre celkový vykurovací výkon zariadenia je charakteristický chladiaci výkon kompresoru. S problematikou premenného výkonu súvisí topný faktor čerpadla. TF je bezrozmerná veličina, a udáva pomer vyprodukovaného tepla a spotrebovanej energie. Hodnota TF sa pohybuje v intervale 2 - 5.

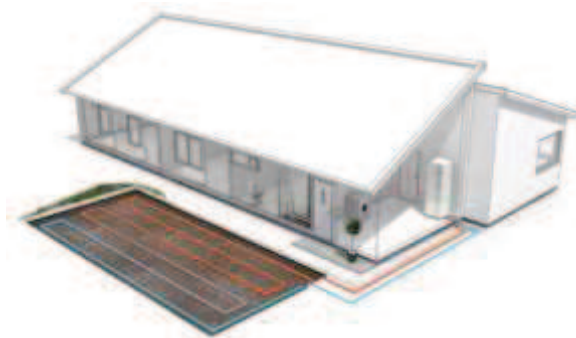
Delenie tepelných čerpadiel:

- VZDUCH - VODA

TČ vzduch - voda využíva tepelnú energiu zo vzduchu a vykurovacím médiom je voda. Súčasťou týchto tepelných čerpadiel je zabudovaný tzv. bivalentný zdroj napr. elektrokotla z dôvodu pokrytia tepelných strát pri veľmi nízkych vonkajších teplotách. Práve pokles výkonu pri nízkych teplotách je nevýhodou tohto druhu TČ, ktorá ovplyvňuje jeho možnosti použitia.

- ZEM - VODA

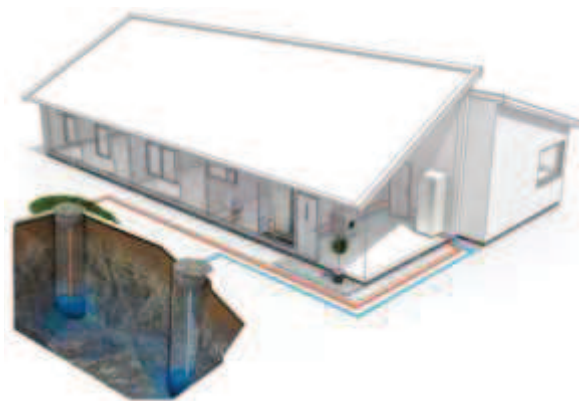
TČ zem - voda využíva tepelnú energiu z pôdy a vykurovacím médiom je voda. Systém má vysokú účinnosť aj počas nízkych teplôt vonkajšieho vzduchu. Teplota primárnej strany je takmer konštantná. U tohto druhu je možnosť si vybrať z dvoch variant, a to buď čerpať energiu z geotermálneho vrtu alebo plošného kolektoru. Ako teplonosné médium je nemrznúca zmes- soľanka.



Obr. 15 Ukážka systému TČ zem - voda

- VODA - VODA

TČ voda - voda využíva tepelnú energiu získanú zo spodnej vody a vykurovacím médiom je voda. Tento druh patrí k najúčinnnejším s vysokou mierou efektivity. TČ funguje na princípe otvoreného okruhu, kde primárna voda preteká priamo výmenníkom čím sa minimalizujú straty. Pri tomto druhu je potrebné vybudovať studňu a vsakovací objekt, z o studne bude voda čerpaná za pomoci výkonného čerpadla. Tento druh TČ je málo využívaný pre vysoké nároky na zdroj vody z hľadiska prítoku ako aj teploty.



Obr. 16 Ukážka systému TČ voda - voda

3. TEXTOVÁ ČASŤ Z OBORU TZB - TECHNICKÁ SPRÁVA VYKUROVANIE

3.1. ÚVOD

Dokumentácia rieši návrh systému vykurovania pre novostavbu RD. Súčasťou návrhu je taktiež riešenie ohrevu TV a bazénovej vody. Na pozemku bude v budúcnosti realizovaný vonkajší bazén o rozmeroch približne 5 x 7 m. V zadaní práce je špecifikovaný návrh systému za podmienky použitia alternatívneho zdroja tepla. Ako hlavný zdroj je v projekte použité TČ zem- voda, ktoré bude získavať tepelnú energiu z geotermálneho vrtu prevedeného na stavebnom pozemku. Ohrev TV bude prevedený pomocou externého zásobníka. V objekte je zvolený nízko teplotný systém podlahového vykurovania.

3.2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Novostavba RD sa nachádza v katastrálnom území obce Raková, okres Čadca v zastavanej oblasti na parcele č. 2783 s výmerom 660 m². Navrhovaný RD je nepodpivničený má jedno nadzemné podlažia a obytné podkrovie. Objekt využíva stenový nosný systém založený na základových pásoch v nezamrzajúcej hĺbke. Pôdorys budovy je členitý s pravouhlými výstupkami, čo v kombinácii s pomerne veľkými presklenými plochami zvyšuje TS objektu. Súčasťou objektu je garáž pre jedno automobilové státie. RD je zastrešený sedlovou strechou. Fasáda objektu je tvorená kombináciou silikónovej omietky žltej a bielej farby a mozaikovej omietky (marmolitu) hnedej farby. Okná, dvere ako aj garážové vráta sú plastové. Stavba je napojená na všetky potrebné inžinierske siete, ktoré sa nachádzajú v blízkosti objektu. Dom je navrhovaný pre 4 člennú rodinu. Približná nadmorská výška pozemku je 316,30 m.n.m.

3.3. VÝSTUPNÉ PODKLADY A POUŽITÉ PC PROGRAMY

3.3.1. Vstupné podklady

- Stavebné výkresy pre realizáciu stavby
- Bezpečnostné a hygienické predpisy
- Podklady od výrobcov navrhovaných zariadení
- Platné ČSN a EN, vyhlášky a zákony

3.3.2. Programy

- | | |
|-----------------------|---|
| -Teplo 2014 [13] | - výpočet súčiniteľu prestupu tepla konštrukcii |
| -Ztráty 2011 [14] | - výpočet tepelných strát objektu |
| - TechCON [18] | - výpočet podlahového vykurovania |
| - Reflex Pro Win [19] | - návrh expanznej nádoby a bazénového výmenníku |

3.4. TECHNICKÉ ÚDAJE A VÝPOČTOVÉ PARAMETRE

3.4.1. Výpočtové parametre

- | | |
|--|----------------------|
| -Lokalita | Ostrava |
| -Návrhová (výpočtová) vonkajšia teplota T_e : | -15.0 °C |
| -Priemerná ročná teplota vonkajšieho vzduchu $T_{e,m}$: | 7,4 °C |
| -Činiteľ ročného kolísania vonkajšej teploty fgl : | 1.45 |
| -Priemerná vnútorná teplota v objekte $T_{i,m}$: | 20 °C |
| -Pôdorysná plocha podlahy objektu A : | 111,8 m ² |
| -Exponovaný obvod objektu P : | 45,2 m |
| -Obostavaný priestor vykurovaných častí budovy V : | 682,3 m ³ |

3.4.2. Tepelné vlastnosti použitých stavebných konštrukcií

Tepelné vlastnosti jednotlivých použitých stavebných konštrukcií boli vypočítané pomocou softwarového programu Teplo 2014 [13]. V prípade použitých výplní otvorov boli použité katalógové hodnoty. Podrobný výpočet vid'. príloha č. 7.

Výpis súčiniteľov prestupu tepla jednotlivých použitých stavebných konštrukcií :

- | | |
|--|--------------------------|
| - Obvodová stena | 0,162 W/m ² K |
| - Podlaha na teréne - laminátová podlaha | 0,229 W/m ² K |
| - Podlaha na teréne - dlažba | 0,24 W/m ² K |
| - Podlaha na teréne - vinylová podlaha | 0,234 W/m ² K |
| - Strecha | 0,134 W/m ² K |
| - Strop pod nevykurovanou pôdou | 0,125 W/m ² K |

- Strop medzi podlažiami - dlažba	0,34 W/m ² K
- Strop medzi podlažiami - laminát	0,33 W/m ² K
- Priečka 115	1,13 W/m ² K
- Priečka 140	0,98 W/m ² K
- Vnútorný nosný múr 250	0,72 W/m ² K
- Priečka sadrokartónová 125 mm	0,36 W/m ² K
- Okno	0,8 W/m ² K
- Dvere exteriérové	1,2 W/m ² K
- Strešné okno	1,0 W/m ² K

3.5. TEPELNÁ BILANCIA OBJEKTU

Výpočet celkovej ročnej spotreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody bol prevedený pomocou tabuľkového výpočtu na internetovom portáli tzb-info [20]. Celková ročná potreba je **Q_r = 87,4 GJ/rok = 24,3 MWh/rok**. Podrobný výpočet vid'. príloha č. 8.

3.5.1. Potreba tepla pre vykurovanie

Tepelné straty objektu boli vypočítané pomocou softwarového programu Ztráty 2011. Podrobný výpočet vid'. príloha č. 9.

tab. 3 Vypočítaná tepelná strata jednotlivých miestností

označ.	Názov miestnosti	Teplôta T _i [°C]	plocha A _f [m ²]	Obj. vzduchu V [m ³]	Celková strata F _{iHL} [W]
1/ 101	Kuchyňa	20.0	22.3	46.2	1237
1/ 102	Schodisko	20.0	8.3	35.3	385
1/ 103	Pracovňa	20.0	15.9	30.9	479
1/ 104	Obývací izba	20.0	36.0	75.4	1359
1/ 105	Chodba	20.0	7.3	17.0	170
1/ 106	Zádverie	15.0	6.1	12.1	87
1/ 107	Kúpeľňa + WC	24.0	6.5	13.0	543
1/ 108	Technická miestnosť	15.0	9.4	16.1	328
2/ 201	Detská izba	20.0	22.9	30.8	576
2/ 202	Detská izba	20.0	15.2	26.6	455
2/ 203	Chodba	20.0	10.0	22.7	167
2/ 204	WC	20.0	3.4	5.4	10
2/ 205	Spálňa so šatníkom	20.0	39.5	76.8	1183
2/ 206	Kúpeľňa	24.0	12.4	19.2	692

3.5.2. Potreba tepla pre ohrev vody - návrh objemu zásobníku

V objekte je navrhnutý ohrev teplej za pomoci externého zásobníka. Potreba tepla pre ohrev vody je stanovená podľa ČSN 06 032 [21]. Výpočtom bol stanovený minimálny objem zásobníkového ohrievača $V_z = 111,75$ l. Minimálny výkon pre ohrev teplej vody $\Phi_{1n} = 0,93$ kW. Podrobný výpočet vid'. príloha č.10.

3.6. ZDROJ TEPLA

Pre vykurovanie, ohrev teplej vody a ohrev bazénovej vody je v objekte navrhnutý alternatívny zdroj tepla a to TČ zem - voda, Buderus - Logatherm WPS 10-1. Tepelný výkon čerpadla je 10,4 KW pri $0^\circ\text{C}/35^\circ\text{C}$, technický list vid'. príloha č.11. Zdroj tepla sa nachádza na 1NP v miestnosti č.1.08 - technická miestnosť. TČ bude získavať tepelnú energiu z geotermálneho vrtu prevedeného na stavebnom pozemku.

3.6.1. Vlastnosti tepelného čerpadla

- | | |
|--|--------------------|
| - Tepelný výkon čerpadla | 10,4 KW |
| - Vykurovací faktor pri $0^\circ\text{C}/35^\circ\text{C}$ | 4,8 |
| - Max. výstupná teplota | 62°C |
| - Max. povolený prevádzkový tlak | 3 bar |
| - Čerpadlo primárneho okruhu | Wilo Para 30/1-12 |
| - Čerpadlo sekundárneho okruhu | Wilo Para 25/1-7 |
| - Elektrická prípojka | 400V 3N~ 50Hz |
| - TČ má integrovaný elektrický ohrev s tromi stupňami výkonu 3/6/9 KW pre vykurovanie a ohrev TV | |
| - Integrovaný trojcestný prepínací ventil pre ohrev TV cez externý zásobník | |
| - Integrovaný regulátor Logamatic HMC10-1 | |

3.6.2. Návrh geotermálneho vrtu- primárny okruh TČ

Návrh hĺbky a počtu vrtov je vhodné previesť za odbornej pomoci špecializovanej firma s ohľadom na vopred vykonaný geotermálny prieskum. Orientačná hĺbka vrtu je stanovená podľa tabuľky od firmy IVT na 127m. V projekte je preto navrhnutý jeden geotermálny vrt o hĺbke 130 m, ktorý bude umiestnený pred objektom podľa výkresu C.3. Do

vrtu budú uložené hadice z potrubí PE 100 RC 4x32 mm opatrené vratným U- kolenom GEROtherm z materiálu PE 100-RC, na päť sondy sa nasadí puzdro GEROtherm-Push.



Obr. 17 Vystrojenie päty geotermálneho vrtu - systém GEROtherm

Sondy sú dopravované priamo na stavbu, odtlakované s certifikátom o tlakovej skúške a zabalené vo zvitku na palete, pripravené na zavedení do vrtu. Vrt sa zainjektuje pomocou špeciálnej injektážnej zmesi, čo zaisťuje efektívnejšie zdieľanie tepla. Potrubie z GV bude zvedené do objektu 1,2 m pod úroveň UT. V systéme cirkuluje nemrznúca zmes (zmes vody s prostriedkom proti zamŕzaniu). Obeh nemrznúcej zmesi zaisťuje obehové čerpadlo Vilo - Para 30/1-12. Súčasťou dodávky TČ je taktiež plniace zariadenie nemrznúcej zmesi.

3.7. VYKUROVACIA SÚSTAVA

V objekte je navrhnutý nízkoteplotný vykurovací systém. Sústava je riešená ako dvojtrubková s núteným obehom vykurovacej vody. Teplotný spád 40/35. Pre vykurovanie objektu je primárne zvolené podlahové vykurovanie zo systému REHAU doplnené trubkovými vykurovacími telesami značky KORADO. Súčasťou navrhovanej sústavy je ohrev teplej vody pomocou zásobníkového ohrievača a ohrev bazénovej vody.

3.7.1. Sekundárny okruh TČ

Súčasťou TČ Buderus - Logatherm WPS 10-1 je integrovaný trojcestný prepínací ventil pre ohrev TV cez externý Zásobník. Dimenzovanie sekundárneho okruhu TČ vid' príloha č.12. Obeh vykurovacej vody zaisťuje obehové čerpadlo Vilo - Para 25/1-7. Overenie pracovného bodu čerpadla vid' príloha č.13.

- Sekundárny okruh - ohrev teplej vody

V objekte je navrhnutý nepriamo ohrievaný zásobník teplej vody Logalux ST160/4 od firmy Buderus. Užitočný objem zásobníku je 160 l. Technický list vid' príloha č.14. Zásobník ma teplosmernú plochu prispôbenú výkonu TČ. Antikorózna ochrana sa skladá z

hygienickej termoglazúry Buderus a prídavnej katodickej ochrany horčíkovou anódou. Zásobníky TV sú dodávané s teplomerom, ponornými jímkami. Súčasťou dodávky je aj teplotné čidlo zásobníku. Zásobník je napojený pomocou medeného potrubia Cu28x1. Zásobník má revízný otvor, do ktorého je možné dodatočne zabudovať prídavný výmenník pre 2-3 solárne kolektory prípadne elektrickú vykurovaciu vložku. Termická dezinfekcia bude prevedená pomocou elektrického kotla, ktorý je integrovaný v TČ. Termická dezinfekcia bude prevádzaná pravidelne 1 krát do týždňa ohrevom vody na 70°C po dobu 5 min.

- Sekundárny okruh -vykurovanie

Vykurovací okruh je v kotolni rozdelený pomocou kombinovaného rozdeľovača / zberača pre dva okruhy - Regulus HV 60/125-2. Technický list vid'. príloha č.15. Rozdeľovač je upevnený na stenu v technickej miestnosti 1.08 pomocou nástenných držiakov z príslušenstva rozdeľovača. Prívodné potrubie k rozdeľovaču je navrhnuté z medeného potrubia, na ktorom sú osadené jednotlivé armatúry vid'. výkresová dokumentácia. Sekundárny okruh vykurovania je za rozdeľovačom rozdelený na dva samostatné okruhy pre podlahové vykurovanie a ohrev bazénovej vody.

3.8. VYKUROVACIE PLOCHY

3.8.1. Podlahové vykurovanie

Systém podlahového vykurovania je vytvorený z komponentov, ktoré ponúka firma Rehau. Podlahové vykurovanie je navrhnuté na tepelný spád 40/35. Navrhnutý systém podlahového vykurovania využíva dvojtrubkovú sústavu. Z hlavného rozdeľovača RZ je pomocou medeného potrubia privedená vykurovacia voda k rozdeľovačom RZ1-1.NP a RZ1 - 2.NP. Jednotlivé rozdeľovače podlahového vykurovania obsahujú uzatváracie ventily, regulačné armatúry, odvzdušňovací ventil, budíkový teplomer a prietokomery(0-6 l/min). Prívodné potrubie rozdeľovačom je vedené v podlahe (vo vrstve tepelnej izolácie), stúpačka je vedená vo vrstve izolácie, ktorá je súčasťou sadrokartónovej priečky. Toto potrubie musí byť riadne zaizolované. Na prívodnom potrubí je osadený trojcestný zmiešavací ventil, ktorý upravuje teplotu vykurovacej vody, v závislosti na teplote vonkajšieho vzduchu (eqvitermná regulácia). Dimenzovanie okruhu podlahového vykurovania bolo prevedené pomocou programu TechCon [18], dispozičný tlak okruhu je 12,56 KPa pri objemovom prietoku 1196 kg/h, podrobný výpočet dimenzovania vid'. príloha č.16. Obeh vykurovacej vody zaisťuje obehové čerpadlo Grundfos ALPHA2 L 25-40 130, návrh čerpadla vid'. príloha č.17.

Jednotlivé okruhy podlahového vykurovania sú navrhnuté z potrubia Rautherm S jednotlivých dimenzií. Jednotlivé slučky podlahového vykurovania sa prichytávajú na systémovú dosku REHAU TACKER role 30-2 mm pomocou pripínáčikov RAUTAC. Sústava podlahového vykurovania bola navrhnutá pomocou softwarového programu TechCon [18], bilancia podlahového vykurovania vid'. príloha č.18.

- **Rozdeľovač RZ1-1.NP**

V 1.NP je použitý rozdeľovač pre 5 vykurovacích okruhov Rehau HKV-D. Rozdeľovač je umiestnený v zádverí objektu v miestnosti č. 1.05. Je osadený do skrine rozdeľovača Rehau UP750 v bielej farbe RAL 9010, ktorá je určená na usadenie pod omietku, skriňa rozdeľovača bude upevnená do vopred vytvorenej niky v sadrokartónovej priečke.

- **Rozdeľovač RZ1-2.NP**

V 2.NP je použitý rozdeľovač pre 6 vykurovacích okruhov Rehau HKV-D. Rozdeľovač je umiestnený na chodbe v miestnosti č. 2.03. Je osadený do skrine rozdeľovača Rehau UP750 v bielej farbe RAL 9010, ktorá je určená na usadenie pod omietku, skriňa rozdeľovača bude upevnená do vopred vytvorenej niky v murive.

3.8.2. Vykurovacie telesá

V niektorých miestnostiach bola vypočítaná TS príliš vysoká, aby ju bolo možné pokryť za daných podmienok len podlahovým vykurovaním. V týchto miestnostiach sú navrhnuté trubkové vykurovacie telesá od firmy KORADO. Prívodné, ako aj spätné potrubie je navrhnuté z trubiek Rautherm S. Vykurovacie telesá sú na prívode pripojené pomocou priameho TRV s možnosťou prednastavenia prietoku HONEYWELL SL DN 15 a sú opatrené termoregulačnou hlavicou (TH). Na spiatočke sú telesá pripojené pomocou priameho šróbenia HONEYWELL Verafix DN15 s možnosťou prednastavenia prietoku. Jednotlivé telesá sú napojené na rozdeľovač podlahového vykurovania. Vykurovacie telesá budú uchytené na typových navrtavacích konzolách (súčasť dodávky vykurovacích telies).

3.8.3. Ohrev bazénovej vody

Súčasť návrhu systému vykurovania je aj ohrev vody bazéna, ktorý bude v budúcnosti realizovaný. V návrhu ohrevu bazénovej vody je použitý výmenník Longtherm rhc 40/20 , technický list vid' príloha č.19. Jedná sa o spájkovaný doskový výmenník tepla určený pre ohrev bazénov. Výmenník sa nachádza v blízkosti hlavného rozdeľovača v technickej miestnosti. Výmenník je na hlavný rozdeľovač vykurovacej vody napojený pomocou

medeného potrubia. Návrh okruhu vid'. príloha č.20. Na prívodnom potrubí sú osadené uzatváracie armatúry, ktoré umožnia uzatvorenie prívodu vykurovacej vody v období, keď sa bazén nebude používať. Na vratnom potrubí sa taktiež nachádzajú uzatváracie armatúry, filter, ako aj tlakové čidlo. Obeh vykurovacej vody je zaručený pomocou obehového čerpadla Grundfos ALPHA2 L 25-50 180 návrh čerpadla vid'. príloha č.21. Prepojenie výmenníku s bazénom bude prevedené pomocou predizolovaného potrubia PE-X.

3.9.POTRUBIE A ZARIADENIA

3.9.1. Materiál potrubia a spojovanie

Ako materiál potrubia napojenia jednotlivých rozdeľovačov, bazénového výmenníka a zásobníka teplej vody je navrhnuté medené potrubie jednotlivých dimenzií značených vnútorným priemerom x hrúbka steny. Dimenzie použité v projekte sú 28 x 1, 35 x 1,5 podľa výkresovej dokumentácie. Potrubie je spájané na pevno pomocou fittingov pájkovaním. Na podlahové slučky a pripojenie jednotlivých vykurovacích telies bolo použité potrubie Rautherm S. Potrubie je značené vnútorným priemerom x hrúbka steny. V projekte boli navrhnuté potrubia dimenzií 14x1,5, 17x2, 20x2. Trubka Rautherm S je vyrobená zo sieťovaného polyetylénu PE - Xa. Pomocou sieťovania dochádza k vylepšeniu už tak dobrých vlastností PE, týka sa to najmä teplotnej, tlakovej odolnosti, odolnosti proti vzniku trhlin rázovej húževnatosti pri nízkych teplotách. Koextrudovaná záverečná vrstva proti prieniku kyslíka je z etylvinylalkoholu (EVAL).

3.9.2. Montáž potrubí a zariadení

Zariadenia sú navrhnuté v štandardných prevedeniach, v súlade s požiadavkami na zaistenie bezpečnosti práce s technickými zariadeniami. Pri montáži budú dodržané záväzné Predpisy o protipožiarnej ochrane, o bezpečnosti práce pri stavebných prácach podľa zákona č. 309/2006 [22] nariadenia vlády 591/2006 [23] vnútorné predpisy objednávateľa, ktoré mu objednávateľ predá pred začatím prác. Ďalej musí zhotoviteľ:

- nakladať so všetkými odpadmi na stavbe v súlade so zákonom č. 185/2001 Sb. [6] o odpadoch v platnom znení a súvisiacimi predpismi
- dodržiavať zásady ochrany životného prostredia

Pri montáži budú splnené montážne postupy v návodoch jednotlivých strojných zariadení, armatúr. Ďalej budú dodržané záväzné predpisy o protipožiarnej ochrane a bezpečnosti práce.

Potrubie sa nesmie dotýkať priamo silikátových hmôt (omietka, betón,...). Bude to zabezpečené tepelnou izoláciou nasadenú na potrubie. Potrubie prechádzajúce stavebnou konštrukciou bude opatrené oceľovou chráničkou alebo TI, ktorá zaistí voľný pohyb potrubia v dôsledku dilatácie. Dilatácia potrubia je riešená tvarovým usporiadaním potrubia pomocou kompenzačných útvarov. Potrubie bude spádované 3 až 5 ‰ smerom k napoj zdroju tepla kde sú umiestnené vypúšťacie armatúry

3.9.3. Izolácia potrubia

Potrubie vedené v podlahe, stúpacie potrubie, ako aj viditeľné potrubia v technickej miestnosti sú izolované podľa jednotlivých dimenzií. Potrubia budú opatrené tepelnou izoláciou z minerálnej vlny kaširovanej hliníkovou fóliou. Ako izolačný materiál potrubia je zvolené izolačné puzdra PAROC Section AluCoat jednotlivých hrúbok. Izolácia musí byť prevedená dôkladne a bez vizuálnych medzier či porušení. Všetky čelá izolácie budú ukončené hliníkovou fóliou proti vydroleniu minerálnej vlny a vniknutiu vody pod plášť izolácie. Izolované bude ako prírodné tak spätné potrubie. Návrh hrúbky bol prevedený pomocou tabuľkového výpočtu na internetovom portály Tzb-info [24]. Podrobný výpočet vid'. príloha č.22. Prívody podlahového vykurovania budú v niektorých miestach opatrené ochrannou trúbkou z dôvodu prekročenia teploty podlahy prípadne dilatačného oddelenia jednotlivých miestností.

Hrúbka izolácie podľa dimenzie potrubia :

28x1	PAROC Section AluCoat hrúbka	30 mm
35x1,5	PAROC Section AluCoat hrúbka	40 mm

3.10. ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA

Návrh zabezpečovacích zariadení vychádza z normy ČSN 06 0830 [25].

3.10.1.Expanzná nádoba

V projekte je nahrnutá tlaková expanzná nádoba s membránou REFLEX NG 12 litrov. Návrh expanznej nádoby vid'. príloha 23. Expanzná nádoba je napojená na vratné potrubie pomocou expanzného potrubia, ktoré je vytvorené z medeného potrubia Cu22x1. Tlaková expanzná nádoba pracuje na princípe udržiavania statického tlaku pomocou "vankúša" plynu. Plynový a vodný priestor sú od seba oddelené membránou. Expanzná nádoba bola navrhnutá pomocou softwarového programu Reflex Pro Win [19].

3.10.2. Poistný ventil

Výpočet rieši návrh poistného ventilu a poistného potrubia, ako ochranu proti prekročeniu najvyššieho dovoleného pretlaku. V projekte je navrhnutý poistný ventil GIACOMINI 1/2" s otváracím pretlakom 2,5 bar. Minimálny vnútorný priemer poistného potrubia je 20 mm. Návrh poistného ventilu bol prevedený pomocou tabuľkového výpočtu na internetovom portáli Tzb-info [26]. Návrh poistného ventilu vid' príloha č. 24

3.11. ARMATÚRY A VYREGULOVANIE SYSTÉMU

Tlakové vyregulovanie systému je zabezpečené pomocou viacerých regulačných prvkov v sústave. Regulácia sústavy sa prevádza pomocou regulačných ventilov, ktoré sú súčasťou rozdeľovačov podlahového vykurovania a prednastavenia termoregulačného ventilu a priameho šróbenia na spiatočke vykurovacích telies. Nastavenie jednotlivých regulačných prvkov je navrhnutý pomocou programu TechCON [18]. Systém podlahového vykurovania, ako aj jednotlivé rozdeľovače sú tvorené systémom REHAU, ostatné armatúry sú navrhnuté od firmy HONEYWELL.

3.12. REGULÁCIA SYSTÉMU

Súčasťou TČ je regulátor Logamatic HMC10 pre jednoduché ovládanie. Jedná sa o ekvitermický regulátor, ktorý umožňuje programovanie dvoch vykurovacích okruhov. Regulátor umožňuje ovládanie ohrevu bazénu a riadenie pasívneho chladenia. Súčasťou je integrované zariadenie pre meranie tepla pre vykurovanie a teplú vodu. Logamatic HMC10 zaisťuje rýchly ohrev a prípravu TV. Umožňuje taktiež termickú dezinfekciu zásobníku. V referenčnej miestnosti č.105 bude umiestnený priestorový modulačný regulátor Logamatic RC200 - EMS-plus. Systém bude riadený pomocou niekoľkých tlakových a teplotných čidiel osadených v systéme.

3.13. SKÚŠKY SYSTÉMU

Zmontované zariadenie musí byť pred uvedením do prevádzky podrobené skúškam podľa ČSN 06 0310 [27].

3.13.1. Skúška tesnosti

Sústava sa bude skúšať vodou na najvyšší dovolený pretlak, čo je otvárací pretlak poistného ventilu. Naplnená sústava riadne odvzdušnená sa prehliadne, pričom sa nesmú prejaviť viditeľné netesnosti. Sústava zostane napustená najmenej 6 hodín, po ktorých sa

prevedie nová prehliadka. Výsledok tejto skúšky sa považuje za úspešný ak sa pri tejto prehliadke neobjavia netesnosti alebo sa neprejaví významný pokles hladiny v expanznej nádobe. Skúška sa prevádza sa účasti investora a musí byť potvrdená protokolom o skúške.

3.13.2.Prevádzková skúška - dilatačná

Pri tejto skúške sa teplotonosná látka ohreje na najvyššiu prevádzkovú teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Postup sa opakuje dva krát. Ak sa po podrobnej prehliadke zistia netesnosti zariadenia poprípade iné chyby, je nutné skúšku po prevedení opravy zopakovať. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka alebo sa prevedie samostatný zápis.

3.13.3.Prevádzková skúška - vykurovacia

Táto skúška sa prevádza za účelom zaistenia funkcie, nastavenia zariadenia (vyregulovania prietoku na jednotlivých regulačných ventiloch). Skúška sa prevádza vo vykurovacom období. Počas skúšky sa zaškolí obsluha zariadenia o čom sa prevedie záznam. Vykurovacie skúšky sa prevádzajú za účasti investora, užívateľa a projektanta. Po ukončení skúšky sa jej výsledok zhodnotí a zapíše do protokolu.

3.14. VÝKRESOVÁ ČASŤ

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
D.1.4.- 1	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.4.- 2	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.4.- 3	Rozvinutý rez	1:50
D.1.4.- 4	Schéma zapojenia	-

4. ZÁVER

Prvotnou úlohou bakalárskej práce bolo vytvoriť projektovú dokumentáciu pre realizáciu stavby k novostavbe rodinného domu. Dokumentácia bola spracovaná na základe platnej legislatívy v ČR. Dispozičný návrh vychádzal z požiadavky na vytvorenie obytných priestorov pre 4 člennú rodinu. V konštrukčnom riešení je kladený dôraz na využitie moderných stavebných materiálov za účelom zníženia energetickej náročnosti stavby. Hlavnou problematikou práce bol však návrh vykurovacej sústavy, ktorá zabezpečí požadovanú tepelnú pohodu. Zvyšujúce sa nároky na znižovanie energetickej náročnosti kladú v súčasnosti čoraz prísnejšie podmienky pri navrhovaní stavieb. Jednou z možností je využitie alternatívnych zdrojov energie. Aj z toho dôvodu som, ako hlavný zdroj tepla navrhol tepelné čerpadlo zem - voda. Zdroj tepla bude čerpať energiu z geotermálneho vrtu umiestneného na pozemku. Z dôvodu, že sa jedná o nízкотеплотný zdroj tepla som sa rozhodol v návrhu použiť systém podlahového vykurovania. Súčasť práce tvorí taktiež ohrev teplej vody a využitie tepelného čerpadla pri ohreve bazénovej vody. Hoci sú obstarávacie náklady systému pomerne vysoké dokáže táto investícia počas užívania stavby ušetriť nemalé finančné prostriedky za energie. Z toho dôvodu je vhodné systém do budúcnosti doplniť ešte o solárne prípadne fotovoltické panely.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERTÚRY

- [1] *Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.*
- [2] *Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).*
- [3] *Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění 20/2012.*
- [4] *Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zpracována dle vyhlášky č. 62/2013 Sb.*
- [5] *ČSN 73 4055: Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů.* Praha: Český normalizační institut, 1962.
- [6] *Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů.*
- [7] *Vyhláška č. 383/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů.*
- [8] *Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.*
- [9] *ČSN 74 3305: Ochranná zábradlí.* Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [10] *ČSN 73 4130: Schodiště a schodišťové rampy: Základní požadavky.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [11] *ČSN 73 4201: Komíny a kouřovody: Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [12] *ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov; část 1. až 4.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [13] *Software Svoboda Stavební fyzika - Teplo 2014.*
- [14] *Software Svoboda Stavební fyzika - Ztráty 2011.*
- [15] *ČSN 73 0532: Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [16] *Software Svoboda Stavební fyzika - Area 2011.*
- [17] *ČSN EN 12 831: Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu.* Praha: Český normalizační institut, 2005.

- [18] *Software RauCAD/TechCON 7.2.*
- [19] *Software Reflex Pro Win.*
- [20] Tzb-info: *Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>.
- [21] *ČSN 06 032: Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.* Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [22] *Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.*
- [23] *Zákon č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.*
- [24] Tzb-info: *tepelná ztráta potrubí s izolaci-kruhového průřezu* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>.
- [25] *ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [26] Tzb-info: *tepelná ztráta potrubí s izolaci-kruhového průřezu* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>.
- [27] *ČSN 06 0310: Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž.* Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [28] PETRÁŠ, Dušan. *Vytápění rodinných a bytových domů.* 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2005. Vytápění. ISBN 80-8076-020-9.
- [29] PETRÁŠ, Dušan a Daniela KOUDELKOVÁ. *Teplovodné a elektrické podlahové vykurovanie.* 2., preprac. a dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2004. Vykurovanie. ISBN 80-88905-96-6.

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1</i>	<i>Príklad zhotovenia polohovej lavičky.....</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 2</i>	<i>Príklady úpravy základových pásov pri prestupe potrubia.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 3</i>	<i>Tehla pre obvodové murivo POROTHERM 44 T PROFI.....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 4</i>	<i>Pohľad na SNK zo systému POROTHERM.....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 5</i>	<i>Tepelno-izolačný a nosný spojovací prvok Schöck Isokorb</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 6</i>	<i>Zhotovenie stužujúceho venca v rámci SNK.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 7</i>	<i>Spojenie dvoch STEICO nosníkov vložkou z rástleho dreva</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 8</i>	<i>Rez plastovým oknom Slovaktual PASIV- OL</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 9</i>	<i>Príklad konvekčného vykurovania - konvektor.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 10</i>	<i>Ukážka stenového vykurovania</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 11</i>	<i>Rozdelenie teploty pri jednotlivých druhoch vykurovania</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 12</i>	<i>Meandrový spôsob uloženia trubiek.....</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 13</i>	<i>Spôsob uloženia trubiek do špirály</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 14</i>	<i>Princíp fungovania TČ</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 15</i>	<i>Ukážka systému TČ zem - voda</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 16</i>	<i>Ukážka systému TČ voda - voda.....</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 17</i>	<i>Vystrojenie päty geotermálneho vrtu - systém GEROtherm</i>	<i>60</i>

ZOZNAM TABULIEK

<i>tab. 1</i>	<i>Normové hodnoty súčiniteľa prestupu tepla vybratých konštrukcií podľa [12]</i>	<i>49</i>
<i>tab. 2</i>	<i>Maximálna povrchová teplota podlahy.....</i>	<i>51</i>
<i>tab. 3</i>	<i>Vypočítaná tepelná strata jednotlivých miestností.....</i>	<i>58</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č.1	Výpočet obostavaného priestoru
Príloha č.2	Súhrny rozpočet stavby
Príloha č.3	3D vizualizácie objektu
Príloha č.4	Výpočet schodiska
Príloha č.5	Podrobný výpočet energetického štítu budovy
Príloha č.6	Tepelno- technické posúdenie detailov
Príloha č.7	Podrobný výpočet tepelných vlastností použitých stavebných konštrukcií
Príloha č.8	Tepelná bilancia objektu
Príloha č.9	Podrobný výpočet tepelných strát miestností
Príloha č.10	Stanovenie spotreby teplej vody
Príloha č.11	Technický list tepelného čerpadla
Príloha č.12	Dimenzovanie sekundárneho okruhu TČ
Príloha č.13	Overenie pracovného bodu čerpadla sekundárneho okruhu TČ
Príloha č.14	Technický list zásobníka TV
Príloha č.15	Technický list rozdeľovača Regulus HV60/125-2
Príloha č.16	Podrobný výpočet dimenzovania okruhu podlahového vykurovania
Príloha č.17	Návrh čerpadla podlahového vykurovania
Príloha č.18	Teplotná bilancia podlahového vykurovania
Príloha č.19	Návrh bazénového výmenníku Longtherm rhc 40/20
Príloha č.20	Dimenzovanie okruhu bazénového výmenníku
Príloha č.21	Návrh čerpadla bazénového výmenníku
Príloha č.22	Návrh izolácie potrubia
Príloha č.23	Návrh expanznej nádoby
Príloha č.24	Návrh poistného ventilu
Príloha č.25	Konzultačný denník

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ V OBJEKTU RODINNÉHO DOMU POMOCÍ
ALTERNATIVNÍHO ZDROJE TEPLA**

(PRÍLOHY)

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.1

Výpočet obostavaného priestoru

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

VÝPOČET OBOSTAVANÉHO PRIESTORU

(ČSN 73 4055)

RODINNÝ DOM

- **Obostavaný priestor základov Oz**

$$\begin{aligned} \mathbf{Oz} &= 21,34 \cdot 0,75 + 0,66 \cdot 0,84 \cdot 0,5 + 11,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 + 0,3 \cdot 0,82 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 0,5 \cdot 1,1 + \\ &+ 109,06 \cdot 0,15 = \underline{36,25 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Obostavaný priestor vrchnej časti Ov**

$$\mathbf{Ov_{INP}} = 109,06 \cdot 3,25 = \underline{354,45 \text{ m}^3}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Ov_{podk.}} &= 24,43 \cdot 12,32 - 11,54 \cdot 0,94 + 2,53 \cdot 4,88 + 4,15 \cdot 2,04 + 4,15 \cdot 2,43 \cdot 0,5 + 11,82 \cdot 1 \\ &= \underline{327,8 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$\mathbf{Ov} = 354,45 + 327,8 = \underline{682,25 \text{ m}^3}$$

- **Obostavaný priestor zastrešenia Ot**

$$\mathbf{Ot} = 4,52 \cdot 12,32 - 1,88 \cdot 0,94 = \underline{53,92 \text{ m}^3}$$

- **Celkový obostavaný priestor rodinného domu**

$$\underline{\mathbf{Op}} = \mathbf{Oz} + \mathbf{Ov} + \mathbf{Ot}$$

$$\mathbf{Op} = 36,25 + 682,25 + 53,92 = \underline{772,42 \text{ m}^3}$$

GARÁŽ

- **Obostavaný priestor základov Oz**

$$\mathbf{Oz} = 5,33 \cdot 0,75 + 24,77 \cdot 0,15 = \underline{7,71 \text{ m}^3}$$

- **Obostavaný priestor vrchnej časti Ov**

$$\mathbf{Ov} = 23,84 \cdot 3,8 = \underline{90,59 \text{ m}^3}$$

- **Obostavaný priestor zastrešenia Ot**

$$\mathbf{Ot} = 3,28 \cdot 3,8 = \underline{12,46 \text{ m}^3}$$

- **Celkový obostavaný priestor garáže**

$$\underline{\mathbf{Op}} = \mathbf{Oz} + \mathbf{Ov} + \mathbf{Ot}$$

$$\mathbf{Op} = 7,71 + 90,59 + 12,46 = \underline{110,76 \text{ m}^3}$$

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.2

Súhrny rozpočet stavby

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

SÚHRNY ROZPOČET STAVBY

I. Stavebný pozemok

Položka	Jednotková cena	Výmera	Cena celkom
Pozemok	1345,55	660,65	888900

SUMA 888900 Kč

II. Stavebná časť

Položka	Jednotková cena	Výmera	Cena celkom
SO01-Rodinný dom	4555	772,42	3518373,1
SO02- Garáž	1083	110,76	119953,08
SO03- Vodovodná prípojka	4300	12,49	53707
SO04- Vodovodná šachta	17840	1	17840
SO05- Kanalizačná prípojka	3700	12,6	46620
SO06- Kanalizačná šachta	15000	1	15000
SO07- Elektrická prípojka	757	13,99	10590,43
SO08- Elektromerná skriňa	11474	1	11474
SO09 -Spevnené pochôdzne plochy	788	47,54	37461,52
SO010 -Spevnené pojazdné plochy	1250	20,69	25862,5
SO11 - Oplotenie z tvárnic	4830	28,72	138717,6
SO12 - Oplotenie pletivo	787	74,72	58804,64

SUMA 4054400 Kč

III. Provozné súbory

Súčasťou RD nie sú žiadne provozné súbory.

IV. Umelecké diela

Súčasťou RD nie sú žiadne umelecké diela .

V. Projektové a inžinierske práce

Položka	Jednotková cena	Výmera	Cena celkom
Projektové a inžinierske práce	0,110	4054400	445980

SUMA 445980 Kč

VI. NUS - náklady umiestnenia stavby

Položka	Jednotková cena	Výmera	Cena celkom
Zariadenie staveniska	0,01	4054400	40540
SUMA			40540 Kč

VII. Rezerva

Položka	Jednotková cena	Výmera	Cena celkom
Rezerva	0,05	4054400	202700
SUMA			202700 Kč

VIII. Vyvolané investície

V súvislosti s výstavbou nevyplývajú žiadne vyvolané investície.

CELKOVÉ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY :

888900+ 4054400+445980+40540+202700 = **5632500 Kč bez DPH**

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.3

3D vizualizácie objektu

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

VYZUALIZÁCIE

Vizualizácie objektu boli vytvorené pomocou 3D programu SketchUP 2015.



Obr. 1 Juhozápadný pohľad



Obr. 2 Juhovýchodný pohľad



Obr. 3 Južný pohľad



Obr. 4 Západný pohľad

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.4

Výpočet schodiska

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

VÝPOČET SCHODISKA

Návrh schodiska bol prevedený podľa ČSN 73 4130

Konstrukčná výška podlažia H :

$$H = 3170 \text{ mm}$$

Počet stupňov n :

$$n = H / 170 = 3170 / 170 = 18,65$$

Zvolený počet stupňov je $n_{\text{skut}} = 18$

Skutočná výška stupňa h :

$$h = H / n_{\text{skut}} = 3170 / 18 = 176,11 \text{ mm}$$

Šírka stupňa b :

$$2 \cdot h + b = 630$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 176,11 = 277,78 \text{ mm}$$

Zvolená šírka stupňa $b_{\text{skut}} = 280 \text{ mm}$

Sklon schodišťového ramena α :

$$\alpha = \tan^{-1} (h / b_{\text{skut}}) = \tan^{-1} (176,11 / 280) = 32,17^\circ$$

Podchodná výška h_1 :

$$h_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha)$$

$$h_1 = 1500 + (750 / \cos 32,17) = 2386,03 \text{ mm}$$

$$h_1 > h_{1,\text{min}} \Rightarrow 2386,03 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Priečodná výška h_2 :

$$h_2 = 750 + (1500 \cdot \cos \alpha)$$

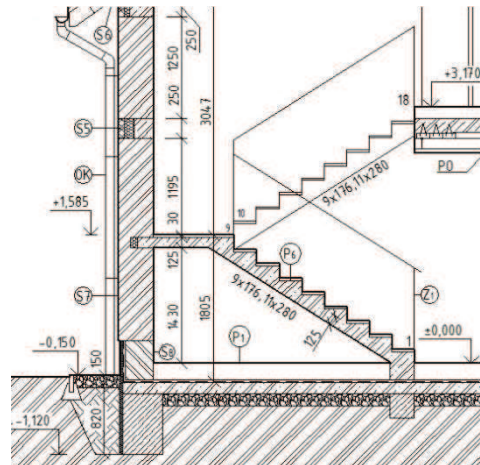
$$h_2 = 750 + (1500 \cdot \cos 32,17) = 2019,71 \text{ mm}$$

$$h_2 > h_{2,\text{min}} \Rightarrow 2019,71 \text{ mm} > 1950 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

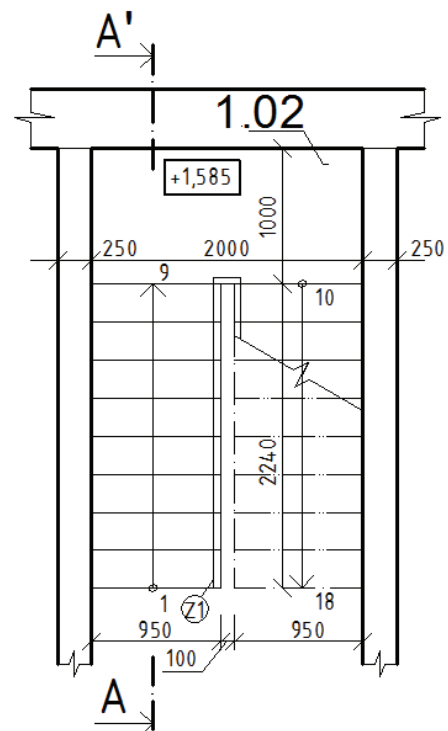
Šírka ramena : 950 mm

Šírka zrkadla : 100 mm

Šírka medzipodesty : 1000 mm



Obr.1 Zvislý rez schodiskom A-A'



Obr. 2 Pôdorys schodiskového priestoru

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.5

Podrobný výpočet energetického štítu budovy

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dom
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	u Podmoly
Katastrální území a katastrální číslo	Raková, č.kat. 2783
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Viliam Čuboň
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Viliam Čuboň
Adresa	Raková 998
Telefon / E-mail	+421 918 997 078 / viliam.cubon@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	682,2 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	483,8 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,71 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stena	184,0	0,16	0,30 (0,25)	1,00	29,4
Okno	33,6	0,80	1,50 (1,20)	1,00	26,9
Dvere	2,0	1,20	1,50 (1,20)	1,00	2,4
Střecha	62,1	0,13	0,24 (0,16)	1,00	8,1
Střešné okno	3,1	1,00	1,40 (1,10)	1,00	3,1
Strop	62,6	0,13	0,30 (0,20)	1,00	8,1
Podlaha	111,8	0,23	0,45 (0,30)	0,75	19,4
Stena	24,7	0,16	0,60 (0,40)	0,60	2,4
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		19,4
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
		()		
Celkem	483,8			119,2

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	119,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,25
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{in} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,42

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,21
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,63
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,84
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,05

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.04.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Peter Stráňava

IČ:

Zpracoval: Peter Stráňava

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Rodinný dom)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 215,1 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,60</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$		0,25
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		0,42
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,42	0,63	0,84	1,05
Platnost štítku do: 18.04.2018			Datum vystavení štítku: 18.04.2016			
Štítek vypracoval(a):		Peter Strážava				

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.6

Tepelno- technické posúdenie detailov

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **Kút -fRsi**

Varianta

Zpracovatel : Peter Stráňava

Zakázka :

Datum : 17.4.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.3 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 88

Počet vodorovných os: 88

Počet prvků: 15138

Počet uzlových bodů: 7744

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Baumit silikon	0.700	0.700	100	100	1	88	1	2
2	Baumit silikon	0.700	0.700	100	100	1	2	2	88
3	Baumit ProConta	0.800	0.800	18	18	2	88	2	3
4	Baumit ProConta	0.800	0.800	18	18	2	3	3	88
5	Porotherm 44 T	0.079	0.079	5.000	5.000	7	88	7	23
6	Baumit termo om	0.100	0.100	15	15	3	88	3	7
7	Baumit termo om	0.100	0.100	15	15	3	7	7	88
8	Porotherm 44 T	0.079	0.079	5.000	5.000	7	23	23	88
9	Sádrová omietka	0.570	0.570	10	10	23	88	23	24
10	Sádrová omietka	0.570	0.570	10	10	23	24	24	88

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2048	2112	20.30	0.13	1.31	10.00
2	2048	7680	20.30	0.13	1.31	10.00
3	1	7657	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	1	88	-15.00	0.04	0.14	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přiřázka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

31					19.30	19.10	16.58	14.14	11.79	9.54
30					19.24	19.03	16.44	13.94	11.55	9.28
29					19.17	18.95	16.26	13.69	11.27	8.99
28					19.07	18.84	16.03	13.40	10.95	8.65
27					18.94	18.68	15.74	13.04	10.57	8.27
26					18.75	18.47	15.37	12.61	10.12	7.84
25					18.49	18.16	14.89	12.07	9.60	7.35
24	19.07	18.94	18.75	18.49	18.12	17.72	14.24	11.42	8.99	6.80
23	18.84	18.68	18.47	18.16	17.72	17.10	13.44	10.70	8.36	6.24
22	16.03	15.74	15.37	14.89	14.24	13.44	11.26	9.08	7.03	5.11
21	13.40	13.04	12.61	12.07	11.42	10.70	9.08	7.32	5.57	3.86
20	10.95	10.57	10.12	9.60	8.99	8.36	7.03	5.57	4.06	2.56
19	8.65	8.27	7.84	7.35	6.80	6.24	5.11	3.86	2.56	1.23

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.3	0.13	50	18.12	13.55437	0.38398
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.55484	0.38399

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.54	18.12	0.938	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

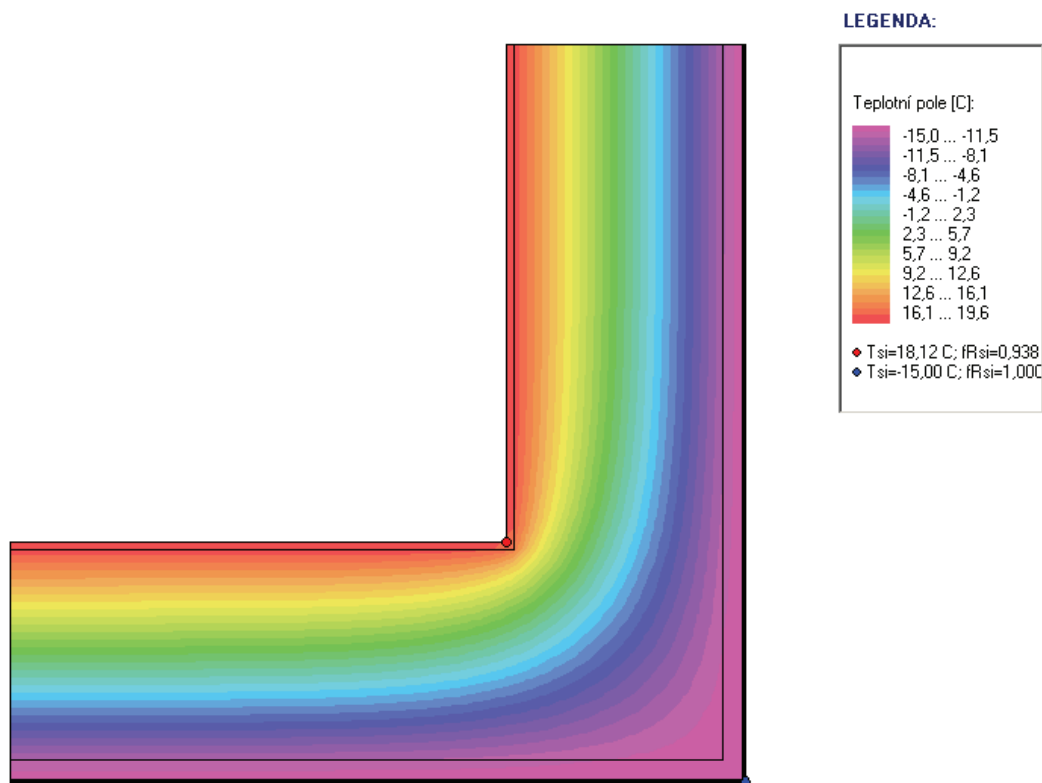
Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.3 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0005 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	27.1092 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,30 C
 Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
 Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,938$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2011

Název úlohy : **Sokel fRsi**

Varianta

Zpracovatel : Peter Stráňava

Zakázka :

Datum : 18.4.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.3 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 103

Počet vodorovných os: 119

Počet prvků: 24072

Počet uzlových bodů: 12257

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	62	51	58
2	GLASTEK 40 SPEC	0.210	0.210	8550	8550	1	62	58	59
3	EPS100	0.037	0.037	30	30	1	48	59	66
4	Doskatakter	0.040	0.040	30	30	1	48	66	68
5	Anhydridová zmä	1.200	1.200	20	20	1	47	68	76
6	EPS 100	0.037	0.037	30	30	47	48	68	76
7	Penová podložka	0.027	0.027	0.300	0.300	1	48	76	77
8	Laminátová podl	0.125	0.125	157	157	1	48	77	79
9	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	41	62	41	51
10	Porotherm 38 T	0.079	0.079	5.000	5.000	48	61	59	87
11	GLASTEK 40 SPEC	0.210	0.210	8550	8550	61	62	59	87
12	BASF Styrodur 2	0.034	0.034	50	50	62	68	41	87
13	Porotherm 44 T	0.079	0.079	5.000	5.000	48	69	87	119
14	Baumit termo om	0.130	0.130	8.000	8.000	69	71	87	119
15	Sádrová omítka	0.570	0.570	10	10	46	48	79	119
16	Štěrka	0.650	0.650	15	15	1	41	49	51
17	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	68	87	67	73
18	Štěrka	0.650	0.650	15	15	68	87	53	67
19	Štěrkořísek	2.000	2.000	50	50	87	103	53	73
20	Štěrkořísek	2.000	2.000	50	50	68	103	1	53
21	Štěrkořísek	2.000	2.000	50	50	41	68	1	41
22	Štěrkořísek	2.000	2.000	50	50	1	41	1	49

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	8417	8449	-15.00	0.40	0.14	20.00
2	8046	8060	-15.00	0.40	0.14	20.00
3	8046	12211	-15.00	0.40	0.14	20.00
4	5434	5474	20.30	0.13	1.37	10.00
5	79	5672	20.30	0.17	1.37	10.00
6	1	12139	5.00	0.00	0.86	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

84	9.40	12.62	16.11	17.98	18.94	19.91	20.03	20.09		
83	9.01	12.13	15.62	17.60	18.66	19.74	19.88	19.95		
82	8.77	11.80	15.25	17.27	18.40	19.61	19.76	19.84		
81	8.63	11.62	15.03	17.04	18.20	19.52	19.70	19.79		
80	8.56	11.52	14.91	16.91	18.07	19.46	19.68	19.76		
79	8.49	11.42	14.78	16.76	17.91	19.39	19.66	19.75	19.78	19.81
78	8.42	11.32	14.65	16.61	17.72	19.02	19.41	19.50	19.55	19.58
77	8.35	11.22	14.52	16.45	17.51	18.70	19.20	19.28	19.33	19.36
76	8.31	11.17	14.46	16.36	17.40	18.45	18.81	18.80	18.82	18.84
75	8.27	11.11	14.37	16.26	17.26	18.20	18.79	18.79	18.81	18.83
74	8.22	11.04	14.28	16.15	17.12	18.00	18.76	18.77	18.79	18.81
73	8.13	10.91	14.10	15.93	16.85	17.68	18.72	18.73	18.76	18.78

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.40	84	-13.19	-30.66728	---
2	20.3	0.13	50	19.75	10.57623	---
3	20.3	0.17	50	19.39	5.99620	---
4	5.0	0.00	99	5.00	14.06196	---

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-13.19	???	ne	---	---
2	10.18	19.75	0.965	ne	---	---
3	10.18	19.39	0.955	ne	---	---
4	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

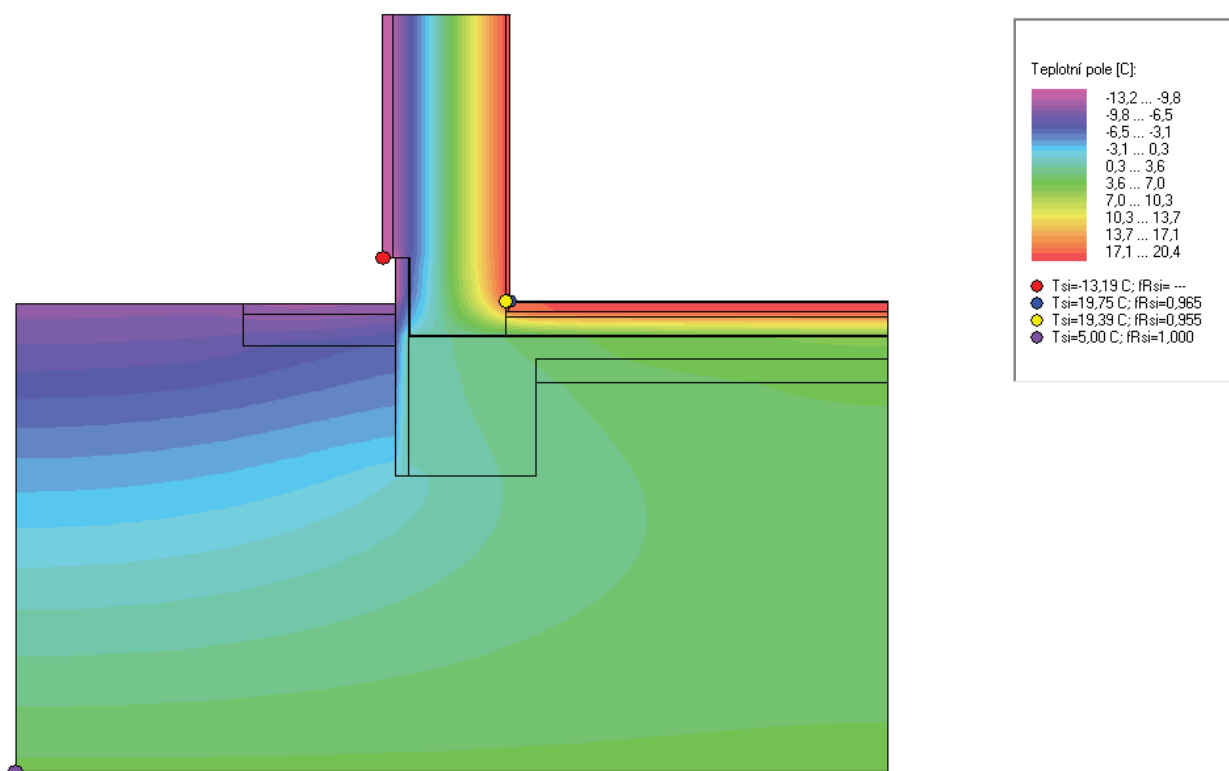
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0329 W/m

Součet abs.hodnottep.toků: 61.3017 W/m

Podíl: -0.0005

Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00\text{ C}$
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,30\text{ C}$
 Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00\%$
 Teplota na vnější straně $T_e [C] = -15,00\text{ C}$

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,793$
 Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
 Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,965$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.7

Podrobný výpočet tepelných vlastností použitých stavebních
konštrukcií

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stena**
Zpracovatel : Peter Strážava
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 T	0,4400	0,0790	1000,0	680,0	5,0	0.0000
3	Baumit termo o	0,0400	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Baumit ProCont	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
5	Baumit silikon	0,0030	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Porotherm 44 T profi	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Baumit ProContact	---
5	Baumit silikon TOP	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	41.7	1036.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	21.0	44.3	1101.1	-1.5	81.1	437.2
3	31	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	21.0	52.4	1302.4	7.5	77.5	803.1
5	31	21.0	59.2	1471.5	12.5	74.7	1082.2
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.4	72.4	1266.1

7	31	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
8	31	21.0	65.7	1633.0	16.3	71.6	1326.3
9	30	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
10	31	21.0	53.1	1319.8	8.1	77.3	834.5
11	30	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
12	31	21.0	43.9	1091.2	-1.8	81.0	425.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.004 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 10992.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.57 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	10.8	0.584	7.5	0.449	20.0	0.960	44.3
2	11.7	0.588	8.4	0.440	20.1	0.960	46.8
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.3	0.960	50.3
4	14.3	0.503	10.9	0.251	20.5	0.960	54.2
5	16.2	0.434	12.7	0.028	20.7	0.960	60.4
6	17.4	0.360	13.9	-----	20.8	0.960	64.9
7	18.1	0.286	14.6	-----	20.8	0.960	67.4
8	17.8	0.326	14.3	-----	20.8	0.960	66.5
9	16.1	0.438	12.7	0.041	20.7	0.960	60.2
10	14.5	0.496	11.1	0.232	20.5	0.960	54.8
11	13.0	0.559	9.6	0.374	20.3	0.960	50.3
12	11.6	0.587	8.3	0.441	20.1	0.960	46.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.1	-12.4	-14.7	-14.7	-14.8

p [Pa]: 1367 1311 493 270 250 138
p,sat [Pa]: 2372 2350 209 169 169 168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3517	0.4550	8.960E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.3262 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.3498 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.4550	0.4550	4.36E-0009	0.0117
1	0.4550	0.4550	1.00E-0008	0.0387
2	0.4550	0.4550	3.69E-0009	0.0476
3	0.4550	0.4550	-1.56E-0008	0.0059
4	---	---	-4.73E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0476 kg/m2

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: 0.0476 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,7 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Porotherm 44 T profi	0,440	0,079	5,0
3	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,040	0,100	15,0
4	Baumit ProContact	0,003	0,800	18,0
5	Baumit silikon TOP	0,003	0,700	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,860 kg/m².rok
(materiál: Baumit termo omítka (ThermoPut)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,3262 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,3498 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - laminátová podlaha**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Laminátová pod	0,0080	0,1250	2510,0	840,0	157,0	0.0000	
2	Penová podložk	0,0020	0,0267	1270,0	30,0	0,3	0.0000	
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000	
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
5	Doska tacker	0,0300	0,0400	1270,0	25,0	30,0	0.0000	
6	EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000	
7	GLASTEK 40 SPE		0,0030	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Penová podložka	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Doska tacker	---
6	EPS 100	---
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.197 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.229 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.44 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.944**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 503.65 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.13 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - laminátová podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,008	0,125	157,0
2	Penová podložka	0,002	0,0267	0,3
3	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Doska tacker	0,030	0,040	30,0
6	EPS 100	0,120	0,037	30,0
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,003	0,210	8550,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,412$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,944$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,229 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,13 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - dlažba**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Cemix 115 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000	
3	Anhydritová sm	0,0550	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000	
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
5	doska tacker	0,0300	0,0400	1270,0	25,0	30,0	0.0000	
6	EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000	
7	GLASTEK 40 SPE		0,0030	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	doska tacker	---
6	EPS 100	---
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.069 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.236 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 2.5E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.942**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1382.24 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.24 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,004	0,570	20,0
3	Anhydritová směs	0,055	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	doska tacker	0,030	0,040	30,0
6	EPS 100	0,120	0,037	30,0
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,003	0,210	8550,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,823$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,942$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,24 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na teréne - vinyl**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Vinylová podla	0,0050	0,1500	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000	
2	Podložka	0,0020	0,2670	1270,0	30,0	0,3	0.0000	
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000	
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
5	doska tacker	0,0300	0,0400	1270,0	25,0	30,0	0.0000	
6	EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000	
7	GLASTEK 40 SPE		0,0030	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinylová podlaha	---
2	Podložka	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	doska tacker	---
6	EPS 100	---
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.099 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.234 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.943**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 822.18 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.45 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne - vinyl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinylová podlaha	0,005	0,150	1000,0
2	Podložka	0,002	0,267	0,3
3	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	doska tacker	0,030	0,040	30,0
6	EPS 100	0,120	0,037	30,0
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,003	0,210	8550,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,412

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,943

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,234 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 5,45 C

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Peter Strážava
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000	
2	Uzavřená vzduc	0,0800	0,5000*	1010,0	1,2	0,1	0.0000	
3	DEKFOL N AL 17	0,0003	0,3500	1470,0	1470,0	20000,0	0.0000	
4	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,0230	1400,0	32,0	60,0	0.0000	
5	DEKWOOL G035 r		0,1800	0,0500*	1351,8	103,6	1,0	0.0000
6	DEKTEN MULTI-P		0,0008	0,3500	1450,0	800,0	113,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
3	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	---
4	TOPDEK 022 PIR	---
5	DEKWOOL G035 r ROLL	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	DEKTEN MULTI-PRO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	41.7	1036.5	-5.5	81.5	313.2
2	28	21.0	44.3	1101.1	-3.5	81.1	369.7

3	31	21.0	48.1	1195.6	0.8	79.4	513.7
4	30	21.0	52.4	1302.4	5.5	77.5	699.6
5	31	21.0	59.2	1471.5	10.5	74.7	948.0
6	30	21.0	64.0	1590.8	13.4	72.4	1112.5
7	31	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4
8	31	21.0	65.7	1633.0	14.3	71.6	1166.4
9	30	21.0	58.9	1464.0	10.3	74.8	936.6
10	31	21.0	53.1	1319.8	6.1	77.3	727.5
11	30	21.0	48.1	1195.6	0.8	79.4	513.7
12	31	21.0	43.9	1091.2	-3.8	81.0	359.9

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.298 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.134 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 163.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.967**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	10.8	0.616	7.5	0.491	20.1	0.967	44.0
2	11.7	0.621	8.4	0.485	20.2	0.967	46.6
3	13.0	0.603	9.6	0.436	20.3	0.967	50.1
4	14.3	0.567	10.9	0.348	20.5	0.967	54.1
5	16.2	0.542	12.7	0.213	20.7	0.967	60.5
6	17.4	0.529	13.9	0.070	20.7	0.967	65.0
7	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.967	67.5
8	17.8	0.527	14.3	0.006	20.8	0.967	66.6
9	16.1	0.543	12.7	0.221	20.6	0.967	60.2
10	14.5	0.563	11.1	0.335	20.5	0.967	54.7
11	13.0	0.603	9.6	0.436	20.3	0.967	50.1
12	11.6	0.620	8.3	0.486	20.2	0.967	46.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.6	18.8	18.8	2.3	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1309	1297	1296	699	168	148	138
p,sat [Pa]:	2312	2273	2168	2168	720	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.211E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,080	0,500	0,13
3	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	20000,0
4	TOPDEK 022 PIR	0,080	0,023	60,0
5	DEKWOOL G035 r ROLL	0,180	0,050	1,0
6	DEKTEN MULTI-PRO	0,0008	0,350	113,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop pod nevykurovanou pudou**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0800	0,5000*	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	DEKFOL N AL 17	0,0003	0,3500	1470,0	1470,0	20000,0	0.0000
4	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,0230	1400,0	32,0	60,0	0.0000
5	DEKWOOL G035 r		0,1800	0,0490*	1337,3	99,9	1,0
6	Steico univers	0,0240	0,0510	2100,0	270,0	5,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
3	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	---
4	TOPDEK 022 PIR	---
5	DEKWOOL G035 r ROLL	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	Steico universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.840 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.125 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 211.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.21 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,p} : **0.969**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.9	19.6	18.9	18.9	3.5	-12.7	-14.8
p [Pa]:	1309	1297	1296	701	171	152	138
p _{sat} [Pa]:	2316	2281	2182	2182	785	203	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.205E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop pod nevykurovanou pudou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,080	0,500	0,13
3	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	20000,0
4	TOPDEK 022 PIR	0,080	0,023	60,0
5	DEKWOOL G035 r ROLL	0,180	0,049	1,0
6	Steico universal	0,024	0,051	5,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,969$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop medzi podlažiami - dlažba**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 115 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Uzavřená vzduc	0,0400	0,2500*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
7	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Anhydritová směs	---
4	Rigips EPS 100	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
7	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.726 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.342 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 5.4E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.919**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1379.26 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.88 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop mezi podlažkami - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,004	0,570	20,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Rigips EPS 100	0,080	0,037	30,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,250	0,25
7	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,145$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,919$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,88 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop mezi podlažkami - laminátová podlaha**
Zpracovatel : Peter Strážava
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Laminátová pod	0,0080	0,1250	2510,0	840,0	157,0	0.0000
2	Penová podložka	0,0020	0,0267	1270,0	30,0	0,3	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2500*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
7	Sádkokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Penová podložka	---
3	Anhydritová směs	---
4	Rigips EPS 100	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
7	Sádkokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.850 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.328 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 5.2E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.922**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 503.58 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.74 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Strop mezi podlažkami - laminátová podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,008	0,125	157,0
2	Penová podložka	0,002	0,0267	0,3
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Rigips EPS 100	0,080	0,037	30,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,250	0,25
7	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,145$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,922$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: velmi teplá podlaha - $dT_{10,N} = 3,8 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 2,74 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Priečka 115**
Zpracovatel : Peter Strážava
Zakázka : Bakalárska práca
Datum : 9.4.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2000	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.628 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.127 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.15 / 1.18 / 1.23 / 1.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.7E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 10.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 5.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 16.54 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.752**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.0	16.2	19.4	19.6
p [Pa]:	956	980	1166	1190
p,sat [Pa]:	1821	1838	2254	2275

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -3.237E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Priečka 115

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu	0,115	0,200	10,0
3	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 1,30 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 1,127 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Priečka 140**
Zpracovatel : Peter Strážava
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2000	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Porotherm 14 Profi	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.753 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.984 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.01 / 1.04 / 1.09 / 1.19 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	9.0E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 :	14.1
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s,i}^*$ podle EN ISO 13786 :	6.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$:	22.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.779

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	23.1	22.9	16.7	16.5
p [Pa]:	2277	2153	993	869
p,sat [Pa]:	2832	2793	1899	1871

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.657E-0007 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Priečka 140

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Porotherm 14 Profi	0,140	0,200	10,0
3	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,620$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,779$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnútorný nosný múr 250**
Zpracovateľ : Peter Stráňava
Zakázka : Bakalárska práca
Datum : 9.4.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0,2500	0,2200	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Porotherm 24 Profi na maltu pro tenké spáry	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.915 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.74 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.87 / 0.90 / 0.95 / 1.05 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	31.1
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	19.33 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$:	0.807

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.7	19.6	16.0	15.9
p [Pa]:	1309	1286	892	869
p,sat [Pa]:	2301	2285	1813	1800

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.147E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnútorný nosný múr 250

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Porotherm 24 Profi na maltu pr	0,250	0,220	10,0
3	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,799$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,807$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kc nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Priečka sádrokartónová 125 mm**

Zpracovatel : Peter Strážava

Zakázka : Bakalárska práca

Datum : 31.1.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Nobasil MPE	0,1000	0,0410	840,0	40,0	2,2	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Nobasil MPE	---
3	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.553 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.356 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	2.4E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 :	22.0
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s,i}$ podle EN ISO 13786 :	1.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i}$:	23.53 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi} :	0.915

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	23.9	23.7	15.9	15.7
p [Pa]:	2277	1921	1225	869
p,sat [Pa]:	2961	2929	1805	1785

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.330E-0007 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Priečka sádrokartónová 125 mm

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Nobasil MPE	0,100	0,041	2,2
3	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,620$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,915$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.8

Tepelná bilancia objektu

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka) Město: <input type="text" value="Čadca"/> Délka topného období: d = <input type="text" value="229"/> [dny] Venkovní výpočtová teplota $t_e = -15$ °C Prům. teplota během otopného období $t_{es} = 4$ °C	
<input type="radio"/> $t_{em} = 12$ °C <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13$ °C <input type="radio"/> $t_{em} = 15$ °C ???	
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 7,67$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20$ °C ??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3664$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $\epsilon_i = 0,85$??? $\eta_o = 0,95$??? $\epsilon_t = 0,90$??? $\eta_r = 0,95$??? $\epsilon_d = 1,00$??? Opravný součinitel ϵ ??? <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = \epsilon_i \cdot \epsilon_t \cdot \epsilon_d = 0,765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0,765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} = 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 58,8 \text{ GJ/rok} \\ 16,3 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ Náklady	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10$ °C ??? $p = 1000$ kg/m ³ ??? $t_2 = 55$ °C ??? $c = 4186$ J/kgK ??? $V_{2p} = 0,32$ m ³ /den ??? Koefficient energetických ztrát systému $z = 0,5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{p \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25,1$ kWh Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 28,6 \text{ GJ/rok} \\ 7,9 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ Náklady
Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 87,4 \text{ GJ/rok} \\ 24,3 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ Náklady	

TABULKY A VÝPOČTY

Obecné výpočty

Tabulky a výpočty z oboru:

[Stavba](#)[Vytápění](#)[Větrání a klimatizace](#)[Voda, kanalizace](#)[Obnovitelná energie](#)

Hledání:

TECHNICKÁ PODPORA VÝROBCŮ


 Návrhové programy
konfiguratory,
kalkulačky.

CAD detaily


 Technické výkresy
pro architekty
a projektanty.

TOP 10 TABULKY A VÝPOČTY

[On-line kalkulačka úspor a dotací
Zelená úsporám* \(238611\)](#)
[Převodník jednotek \(230529\)](#)
[Hodnoty fyzikálních veličin
výbraných stavebních materiálů
\(172212\)](#)
[Vnitřní výpočtové teploty dle ČSN EN
12831 a doporučené relativní
vlhkosti vzduchu dle ČSN 06 0210
\(141730\)](#)
[Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí
a průběh teplot v konstrukci
\(134739\)](#)
[Součinitel prostupu tepla a součinitel
spárové průvzdušnosti oken a dveří
dle ČSN 73 0540-3 \(1994\) \(112021\)](#)
[Oslunění/zastínění okenní plochy
\(105263\)](#)
[Normové hodnoty součinitele
prostup tepla \$U_{N,20}\$ jednotlivých
konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2007
Tepelná ochrana budov - Část 2:
Požadavky \(103928\)](#)
[Výpočet velikosti střešního žlabu
\(92407\)](#)
[Porovnání světlostí DN\[mm\] a
světlostí v palcích \["\] \(91110\)](#)

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.9

Podrobný výpočet tepelných strát miestností

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Stráty miestností**
Zpracovatel : Peter Stráňava
Zakázka : Bakalárska práca
Datum : 1.2.2016
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.4 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 111.8 m²
Exponovaný obvod objektu P : 45.2 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 682.3 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Kuchyňa
Půd. plocha A :	22.3 m ²	Objem vzduchu V :	46.2 m ³
Exp. obvod P :	9.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	29.2	0.16	$e = 1.00$	0.00	-----	4.68 W/K
Okno	3.7	0.80	$e = 1.15$	0.40	-----	5.08 W/K
Vinylová podlah	22.3	0.23	$G_w = 1.00$	-----	0.17	2.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	412 W,	tj.	10.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	825 W,	tj.	23.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1237 W,	tj.	16.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Schodisko
Půd. plocha A :	8.3 m ²	Objem vzduchu V :	35.3 m ³

Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	11.2	0.16	e = 1.00	0.00	-----	1.79 W/K
Střecha	4.5	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.58 W/K
Střešné okno	0.8	1.00	e = 1.15	0.50	-----	1.31 W/K
Strop	4.2	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.55 W/K
Vinylová podlah	8.3	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	0.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	174 W,	tj.	4.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	210 W,	tj.	5.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	385 W,	tj.	5.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Pracovňa
Pūd. plocha A :	15.9 m2	Objem vzduchu V :	30.9 m3
Exp. obvod P :	8.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	15.5	0.16	e = 1.00	0.00	-----	2.47 W/K
Okno	1.8	0.80	e = 1.15	0.50	-----	2.62 W/K
Laminátová podl	15.9	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	1.44 W/K
Obvodová stena	9.9	0.16	bu= 0.60	0.00	-----	0.95 W/K
Priečka 140 mm	6.8	0.98	f,i = 0.14	0.00	-----	0.95 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	295 W,	tj.	7.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	184 W,	tj.	5.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	479 W,	tj.	6.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Obývacia iz
Pūd. plocha A :	36.0 m2	Objem vzduchu V :	75.4 m3
Exp. obvod P :	13.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	32.9	0.16	e = 1.00	0.00	-----	5.27 W/K
Okno	13.1	0.80	e = 1.15	0.30	-----	16.58 W/K
Vinylová podlah	36.0	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	3.26 W/K
Vnútorný nosný	9.1	0.70	f,i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 911 W, tj. 22.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 449 W, tj. 12.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 1359 W, tj. 17.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
 Číslo místnosti : 105 Název místnosti : Chodba
 Půd. plocha A : 7.3 m2 Objem vzduchu V : 17.0 m3
 Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
 Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Vinylová podlah	7.3	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	0.66 W/K
Priečka 115 mm	4.7	1.13	f,i = 0.14	0.00	-----	0.75 W/K
Dvere interiero	2.0	2.20	f,i = 0.14	0.50	-----	0.77 W/K
Priečka 115 mm	5.9	1.13	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.76 W/K
Dvere interiero	1.6	2.20	f,i =-0.11	0.50	-----	-0.49 W/K
Priečka 140 mm	2.9	0.98	f,i = 0.14	0.00	-----	0.41 W/K
Dvere interiero	2.0	2.20	f,i = 0.14	0.00	-----	0.63 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 69 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 101 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 170 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
 Číslo místnosti : 106 Název místnosti : Zádverie
 Půd. plocha A : 6.1 m2 Objem vzduchu V : 12.1 m3
 Exp. obvod P : 1.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
 Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Obvodová stena	3.6	0.16	e = 1.00	0.00	-----	0.57 W/K
Dvere exteriero	2.0	1.20	e = 1.15	0.30	-----	3.45 W/K
Keramická podla	6.1	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	0.40 W/K
Priečka 115 mm	4.7	1.13	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.88 W/K
Dvere interiero	2.0	2.20	f _i = 0.00	0.50	-----	0.00 W/K
Vnútorňý nosný	9.1	0.70	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
Sadrokartonová	8.9	0.36	f _i = -0.30	0.00	-----	-0.96 W/K
Strop medzi pod	6.1	0.33	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.34 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 36 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 52 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 87 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Kúpelňa+WC
Pūd. plocha A :	6.5 m2	Objem vzduchu V :	13.0 m3
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	6.3	0.16	e = 1.00	0.00	-----	1.01 W/K
Okno	0.8	0.80	e = 1.15	0.30	-----	0.95 W/K
Keramická podla	6.5	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	0.72 W/K
Priečka 115 mm	5.9	1.11	f _i = 0.10	0.00	-----	0.67 W/K
Dvere interiero	1.6	2.20	f _i = 0.10	0.50	-----	0.44 W/K
Priečka 140 mm	9.1	0.98	f _i = 0.23	0.00	-----	2.06 W/K
Sadrokartonová	8.9	0.36	f _i = 0.23	0.00	-----	0.74 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 257 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 286 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 543 W, tj. 7.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Tech.miestrn
Pūd. plocha A :	9.4 m2	Objem vzduchu V :	16.1 m3
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Obvodová stena	10.3	0.16	e = 1.00	0.00	-----	1.65 W/K
Okno	0.8	0.80	e = 1.15	0.30	-----	0.95 W/K
Keramická podla	9.4	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	0.61 W/K
Obvodová stena	11.5	1.62	bu= 0.60	0.00	-----	11.17 W/K
Priečka 140 mm	8.3	0.98	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.35 W/K
Dvere interiero	2.0	2.20	f,i =-0.17	0.50	-----	-0.90 W/K
Priečka 140 mm	9.1	0.98	f,i =-0.30	0.00	-----	-2.67 W/K
Strop medzi pod	6.4	0.34	f,i =-0.30	0.00	-----	-0.66 W/K
Strop medzi pod	2.9	0.34	f,i =-0.17	0.00	-----	-0.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 259 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 69 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 328 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 2413 W, tj. 58.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 2175 W, tj. 61.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 4588 W, tj. 59.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 201 Název místnosti : Detská izba
Púd. plocha A : 22.9 m2 Objem vzduchu V : 30.8 m3
Exp. obvod P : 9.5 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	17.9	0.16	e = 1.00	0.00	-----	2.86 W/K
Okno	2.4	0.80	e = 1.15	0.30	-----	2.99 W/K
Střecha	12.3	0.31	e = 1.00	0.00	-----	3.82 W/K
Strop	12.1	0.13	e = 1.00	0.00	-----	1.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 393 W, tj. 9.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 183 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 576 W, tj. 7.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 202 Název místnosti : Detská izba
Púd. plocha A : 15.2 m2 Objem vzduchu V : 26.6 m3
Exp. obvod P : 8.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	16.7	0.16	e = 1.00	0.00	-----	2.67 W/K
Strecha	7.9	0.13	e = 1.00	0.00	-----	1.03 W/K
Strešné okno	1.6	1.00	e = 1.15	0.50	-----	2.76 W/K
Strop	7.6	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.99 W/K
Okno	1.1	0.80	e = 1.15	0.00	-----	1.04 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 297 W, tj. 7.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 159 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 455 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 203 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 22.7 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop	9.3	0.13	e = 1.00	0.00	-----	1.21 W/K
Výlez	0.7	0.76	e = 1.00	0.00	-----	0.55 W/K
Priečka 140 mm	2.6	0.98	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.29 W/K
Dvere interiero	1.8	2.20	f,i =-0.11	0.50	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 32 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 135 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 167 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : WC
Pūd. plocha A : 3.4 m2 Objem vzduchu V : 5.4 m3
Exp. obvod P : 1.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.0 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 2.7 m3/h
Odvod Vex : 2.7 m3/h Teplota větr. vzduchu : 20.0 C
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop	3.4	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.44 W/K

Priečka 140 mm	6.8	0.98	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.77 W/K
Strop medzi pod	3.4	0.34	f _i = 0.14	0.00	-----	0.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.24 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -6 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 15 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 10 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Spálňa so šatníkom
Pūd. plocha A :	39.5 m ²	Objem vzduchu V :	76.8 m ³
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	24.1	0.16	e = 1.00	0.00	-----	3.85 W/K
Okno	8.1	0.80	e = 1.15	0.50	-----	12.11 W/K
Střecha	27.9	0.13	e = 1.00	0.00	-----	3.62 W/K
Strop	15.4	0.13	e = 1.00	0.00	-----	2.00 W/K
Priečka 140 mm	9.8	0.98	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.09 W/K
Strop medzi pod	6.1	0.33	f _i = 0.14	0.00	-----	0.29 W/K
Strop medzi pod	0.7	0.33	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.03 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 726 W, tj. 17.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 457 W, tj. 12.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1183 W, tj. 15.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	Kúpeľňa
Pūd. plocha A :	12.4 m ²	Objem vzduchu V :	19.2 m ³
Exp. obvod P :	7.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.0 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stena	15.2	0.16	e = 1.00	0.00	-----	2.43 W/K
Střecha	8.2	0.13	e = 1.00	0.00	-----	1.07 W/K
Strešné okno	0.8	1.00	e = 1.15	0.50	-----	1.31 W/K
Strop	4.7	0.13	e = 1.00	0.00	-----	0.61 W/K
Okno	1.1	0.80	e = 1.15	0.00	-----	1.04 W/K
Priečka 140 mm	9.8	0.98	f _i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Strop medzi pod	6.1	0.34	f _i = 0.23	0.00	-----	0.48 W/K
Strop medzi pod	0.7	0.34	f _i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	270 W,	tj.	6.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	421 W,	tj.	11.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	692 W,	tj.	9.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T :	1713 W,	tj.	41.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	1370 W,	tj.	38.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	3084 W,	tj.	40.2 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 101	Kuchyňa	20.0	22.3	46.2	1237	16.1%	35.35
1/ 102	Schodisko	20.0	8.3	35.3	385	5.0%	10.99
1/ 103	Pracovňa	20.0	15.9	30.9	479	6.2%	13.69
1/ 104	Obývací iz	20.0	36.0	75.4	1359	17.7%	38.84
1/ 105	Chodba	20.0	7.3	17.0	170	2.2%	4.85
1/ 106	Zádverie	15.0	6.1	12.1	87	1.1%	2.91
1/ 107	Kúpeľňa+WC	24.0	6.5	13.0	543	7.1%	13.92
1/ 108	Tech.miestn	15.0	9.4	16.1	328	4.3%	10.93
2/ 201	Detská izba	20.0	22.9	30.8	576	7.5%	16.47
2/ 202	Detská izba	20.0	15.2	26.6	455	5.9%	13.01
2/ 203	Chodba	20.0	10.0	22.7	167	2.2%	4.77
2/ 204	WC	20.0	3.4	5.4	10	0.1%	0.28
2/ 205	Spálňa so š	20.0	39.5	76.8	1183	15.4%	33.80
2/ 206	Kúpeľňa	24.0	12.4	19.2	692	9.0%	17.74
Součet:			215.3	427.7	7672	100.0%	217.55

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 7.672 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	4.126 kW	53.8 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	3.545 kW	46.2 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodová stena	1.395 kW	18.2 %	204.2 m2	6.8 W/m2
Okno	1.058 kW	13.8 %	32.8 m2	32.3 W/m2
Vinylová podlah	0.234 kW	3.1 %	73.9 m2	3.2 W/m2
Strecha	0.359 kW	4.7 %	60.8 m2	5.9 W/m2
Strešné okno	0.129 kW	1.7 %	3.1 m2	41.4 W/m2
Strop	0.260 kW	3.4 %	56.7 m2	4.6 W/m2
Laminátová podl	0.050 kW	0.7 %	15.9 m2	3.2 W/m2
Priečka 140 mm	-0.068 kW	-0.9 %	65.2 m2	-1.0 W/m2
Vnútrotný nosný	-0.000 kW	-0.0 %	18.2 m2	-0.0 W/m2
Priečka 115 mm	-0.000 kW	-0.0 %	21.0 m2	-0.0 W/m2

Dvere interiero	0.006 kW	0.1 %	13.0 m2	0.5 W/m2
Dvere exteriero	0.083 kW	1.1 %	2.0 m2	41.4 W/m2
Keramická podla	0.059 kW	0.8 %	22.0 m2	2.7 W/m2
Sadrokartonová	-0.000 kW	-0.0 %	17.8 m2	-0.0 W/m2
Strop medzi pod	-0.001 kW	-0.0 %	32.6 m2	-0.0 W/m2
Výlez	0.019 kW	0.2 %	0.7 m2	26.6 W/m2
Tepelné vazby	0.544 kW	7.1 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q, c = 0.32 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E1 = 23.63 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 682.25 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2, a$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 9668 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 7394 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 1894 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 4305 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 11172 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E1 = 16.38 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem $H, T = 127.5 \text{ W/K}$
Plocha obalových konstrukcí budovy $A = 472.1 \text{ m}^2$
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em, lim} = \text{----} \text{ W/m}^2\text{K}$

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.10

Stanovenie spotreby teplej vody

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

STANOVENIE SPOTREBY TEPLEJ VODY

Spotreba teplej vody je v navrhovanom objekte je určená na základe normy ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování. Rodinný dom je navrhnutý za účelom bývania pre 4 osoby. Norma doporučuje pre bytové domy počítat' s celkovou potrebou teplej vody 82 l /osoba . deň .

Potreba TV pre 4 osoby :

$$V_{2p} = 4 \cdot 82 = 328 \text{ l}$$

Stanovenie potreby tepla

Teplo dodané ohrievačom počas periódy

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1) = 1,163 \cdot 0,328 \cdot (55 - 10) = 17,17 \text{ kWh}$$

Teoretické teplo odobraté z ohrievača v dobe periódy

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 17,17 \cdot 0,3 = 5,15 \text{ kWh}$$

Potreba tepla odobratého z ohrievača počas jednej periódy

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 17,17 + 5,15 = 22,32 \text{ kWh}$$

Odber tepla

$$5 - 17 \text{ h} - 35\% \cdot Q_{2t} = 6,01 \text{ kWh}$$

$$17 - 20 \text{ h} - 50\% \cdot Q_{2t} = 8,59 \text{ kWh}$$

$$20 - 24 \text{ h} - 15\% \cdot Q_{2t} = 2,58 \text{ kWh}$$

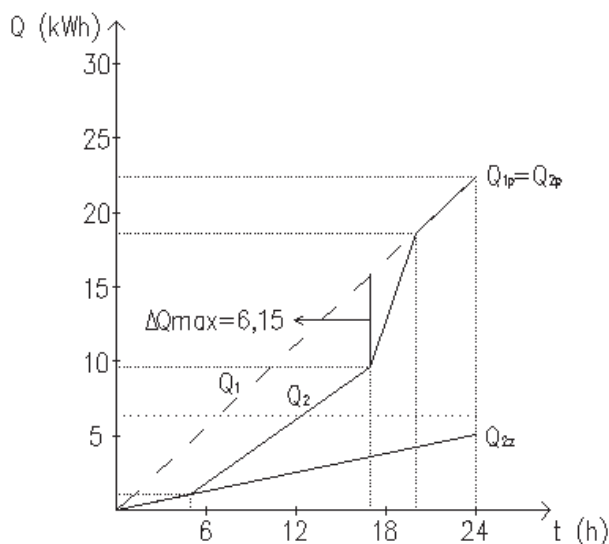
Stanovenie objemu zásobníku

$$V_z = Q_{\max} / c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$V_z = 6,15 / 1,163 \cdot (55 - 10) = 111,75 \text{ l}$$

Potrebný výkon

$$\Phi_{1n} = Q_1 / t = 22,32 / 24 = 0,93 \text{ kW}$$



Obr. 1 Krivka dodávky a odberu tepla pri ohreve vody

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.11

Technický list tepelného čerpadla

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Tepelné čerpadlo Logatherm	Jednotka	WPS 6-1	WPS 8-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
Tepelný výkon (B0/W35) ¹⁾	kW	5,8	7,6	10,4	13,3	17,0
Tepelný výkon (B0/W45) ¹⁾	kW	5,6	7,3	10,0	12,8	16,1
Topný faktor (COP) (B0/W35) ¹⁾	–	4,4	4,7	4,8	4,8	4,7
Topný faktor (COP) (B0/W45) ¹⁾	–	3,4	3,6	3,8	3,8	3,6
Chladicí výkon (B0/W35)	kW	4,5	6,0	8,2	10,5	13,4
Solankový okruh						
Jmenovitý průtok (ΔT = 3 K) ²⁾	m³/h	1,40	1,87	2,52	3,24	4,07
Dovolená vnější tlaková ztráta ²⁾	kPa	45	80	91	90	85
Maximální tlak solanky	bar	4				
Obsah (interní)	l	5				
Provozní teplota	°C	-5 ... +20				
Přípojka (Cu)	mm	28		35		
Kompresor						
Typ		Copeland fixed scroll				
Množství chladiva R 410 A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,40	2,65	2,80
Maximální tlak	bar	42				
Otopný okruh						
Jmenovitý průtok (ΔT = 7 K)	m³/h	0,72	0,94	1,30	1,66	2,09
Min. výstupní teplota	°C	20				
Max. výstupní teplota	°C	62				
Max. povolený provozní tlak	bar	3,0				
Obsah otopné vody	l	7				
Přípojka (Cu)	mm	22		28		
Elektrické připojení						
Elektrická přípojka		400V 3N~50Hz				
Jištění, zpoždění; u elektrického dohřevu 3/6/9 kW	A	10/16/20	16/16/20	16/20/25	16/25/25	20/25/32
Jmenovitý příkon kompresoru (B0/W35)	kW	1,32	1,62	2,18	2,8	3,63
Max proud s omezovačem náběhového proudu ⁴⁾	A	27,00	27,50	29,50	28,50	29,50
Krytí	IP	X1				
Ostatní						
Povolená okolní teplota	°C	10 ... 35				
Hladina akustického tlaku ⁵⁾	dB(A)	31	31	32	34	32
Hladina akustického výkonu ⁶⁾	dB(A)	46	46	47	49	47
Rozměry (Š x V x H)	mm	600 × 645 × 1520				
Hmotnost bez obalu	kg	144	157	167	185	192

Tab. 6 Technická data

- 1) S integrovaným čerpadlem dle EN 14511
- 2) S ethylenglykolem
- 3) Čistý potenciál globálního oteplování, GWP₁₀₀ = 1980
- 4) Bez omezovače náběhového proudu u WPS 6-1
- 5) Dle EN 11203
- 6) Dle EN 3743-1

Tepelné čerpadlo Logatherm	Jednotka	WPS 6-1	WPS 8-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
Solankový okruh						
Čerpadlo solanky Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-11	Para 30/1-12	Para 30/1-12	Para 30/1-12
Stavební výška	mm	180	180	180	180	180
Otopný okruh						
Čerpadlo ot. okruhu Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-11
Stavební výška	mm	130	130	130	180	180

Tab. 7 Čerpadla solankového a otopného okruhu tepelného čerpadla Logatherm WPS 6 – 17-1

Tepelné čerpadlo Logatherm	Průtok solanky ¹⁾ (nominální)	Zbytková dopravní výška ²⁾	Teplotní spád ²⁾
	[m ³ /h]	[m]	[K]
WPS 6-1	1,4	4,5	3
WPS 8-1	1,87	8,0	3
WPS 10-1	2,52	9,1	3
WPS 13-1	3,24	9,0	3
WPS 17 -1	4,07	8,5	3

Tab. 8 Zbytková dopravní výška pro okruh solanky a teplotní spád v závislosti na průtoku solanky tepelnými čerpadly Logatherm WPS 6 – 17-1

- 1) 30% Monoethylenglykol
 2) Pracovní bod při nominálním průtoku solanky

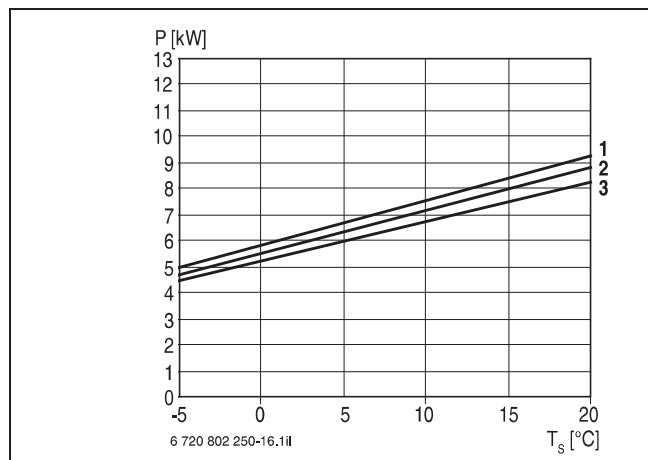
Tepelné čerpadlo Logatherm	Průtok otopné vody		Zbytková dopravní výška	Teplotní spád
	Nominální	Minimální		A
	[m ³ /h]		C	[K]
			[m]	
WPS 6-1	0,75	0,50	5,0	5
WPS 8-1	0,94	0,68	4,8	5
WPS 10-1	1,3	0,94	5,0	5
WPS 13-1	1,66	1,2	4,2	5
WPS 17 -1	2,1	1,48	6,0	5

Tab. 9 Zbytková dopravní výška pro okruh otopné vody a teplotní spád v závislosti na průtoku otopné vody tepelnými čerpadly Logatherm WPS 6 – 17-1

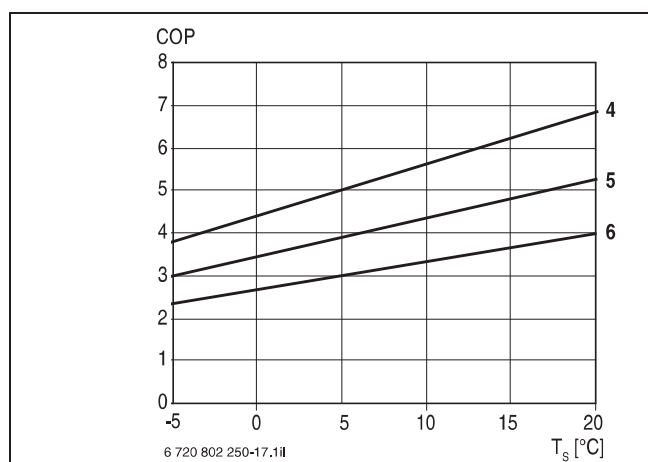
- A** Pracovní bod při nominálním průtoku otopné vody
C Pracovní bod při maximálním průtoku otopné vody

2.3.4 Výkonové charakteristiky tepelných čerpadel Logatherm WPS 6-1 – WPS 17-1

WPS 6-1

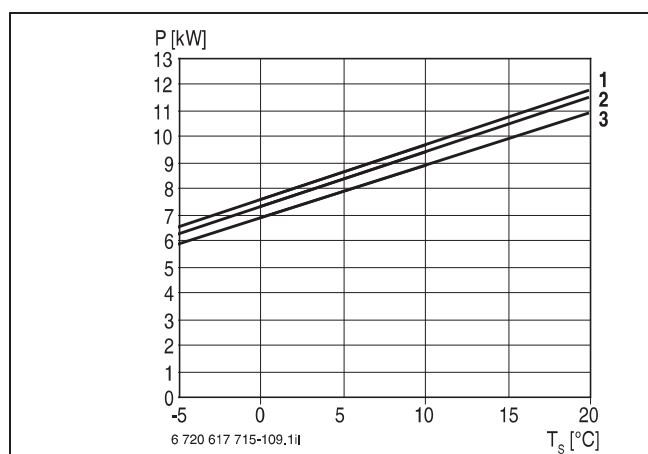


Obr. 26 Výkonová charakteristika WPS 6-1



Obr. 27 Topný faktor WPS 6-1

WPS 8-1



Obr. 28 Výkonová charakteristika WPS 8-1

Legenda k obrázkům 26, 27, 28, 29, 30 a 31:

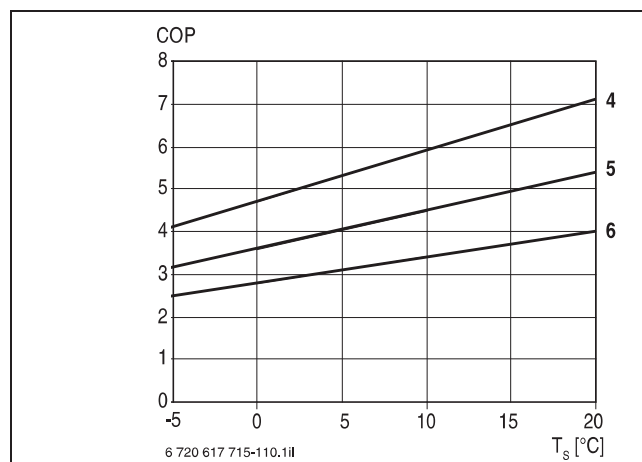
COP Topný faktor ϵ

P Výkon

T_s Vstupní teplota solanky

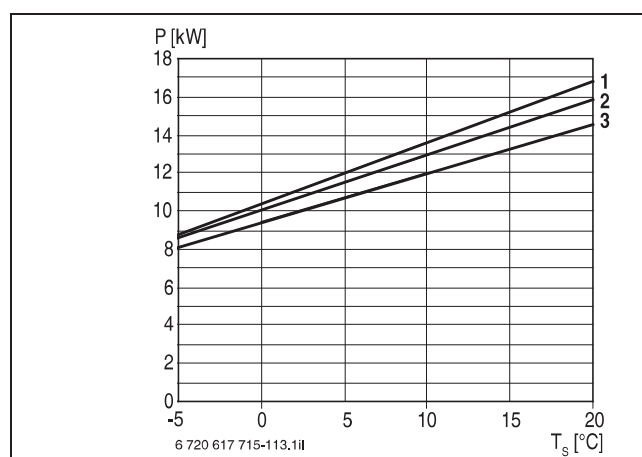
1 Tepelný výkon při výstupní teplotě 35 °C

2 Tepelný výkon při výstupní teplotě 45 °C

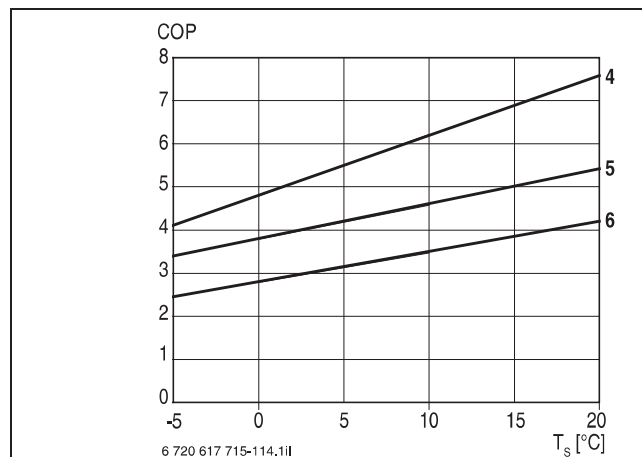


Obr. 29 Topný faktor WPS 8-1

WPS 10-1



Obr. 30 Výkonová charakteristika WPS 10-1



Obr. 31 Topný faktor WPS 10-1

3 Tepelný výkon při výstupní teplotě 55 °C

4 Topný faktor při výstupní teplotě 35 °C

5 Topný faktor při výstupní teplotě 45 °C

6 Topný faktor při výstupní teplotě 55 °C

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.12

Dimenzovanie sekundárneho okruhu TČ

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

DIMENZOVANIE SEKUNDÁRNEHO OKRUHU TČ

a) SEKUNDÁRNY OKRUH - VYKUROVANIE

Výkon tepelného čerpadla : 10,4 Kw

Teplotný spád: 40/35

Materiál potrubia : Med'

	Množstvo tepla	Prietok	Dĺžka úseku	DN , D x t	Merná tlak. stráta	Rýchlosť	Súčiniteľ miestneho odporu	R * L	Miestna tlaková ztrata	R * L + z
Úsek	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa]	v [m/s]	ξ[-]	[Pa]	z [Pa]	[Pa]
1	10400	1792,4	2,6	35x1,5	144	0,63	27,8	374,4	5424,2	5798,6
1'	10400	1792,4	2,6	35x1,5	144	0,63	6,8	374,4	1326,8	1701,2
									SUMA	7499,8

Maximálna tlaková strata okruhu je 7,5 kPa pri prietoku 1792,4kg/h.

b) SEKUNDÁRNY OKRUH - OHREV TV

- Návrh zohľadňujúci prednostnú prípravu TV

$$Q_k = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_P}{\tau_a} = \frac{0,16 \cdot 0,94 \cdot 997 \cdot 4178 \cdot 10}{1200} = 5220 \text{ W} \quad (1)$$

Q_{TV} - Tepelný výkon nutný k dohrevu TV [W]

V_{TV} - Objem zásobníku TV [W]

τ_a - Doba ohrevu TV pri teplotnom rozdieli pre dohrev TV [s]

ρ - Hustota vody pri strednej teplote zásobníku [kg/m³]

c - Merná tepelná kapacita vody pri strednej teplote zásobníku [J/kg.K]

X_P - Spínacia diferencia pre dohrev TV

y - Korekčný faktor obreru tepla zo zásobníku TV

Na dohrev zásobníka TV za dobu 20 min je potrebné využiť 5520 W z výkonu TČ.

- Dimenzovanie potrubia

Potrebný výkon na dohrev TV: 5,52 KW

Materiál potrubia : Med'

	množstvo tepla	Prietok	Dĺžka úseku	DN , D x t	Merná tlak. stráta	Rýchlosť	Súčiniteľ miestneho odporu	R * L	Miestna tlaková ztrata	R * L + z
úsek	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa]	v [m/s]	ξ[-]	[Pa]	z [Pa]	[Pa]
1	5220	899,6	2	28x1	115	0,48	9	230	1019,4	1249,4
1'	5220	899,6	2	28x1	115	0,48	4	230	453,1	683,1
SUMA										1932,4

Maximálna tlaková strata okruhu je 1,93 kPa pri prietoku 899,6 kg/h.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.13

Overenie pracovného bodu čerpadla sekundárneho okruhu TČ

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

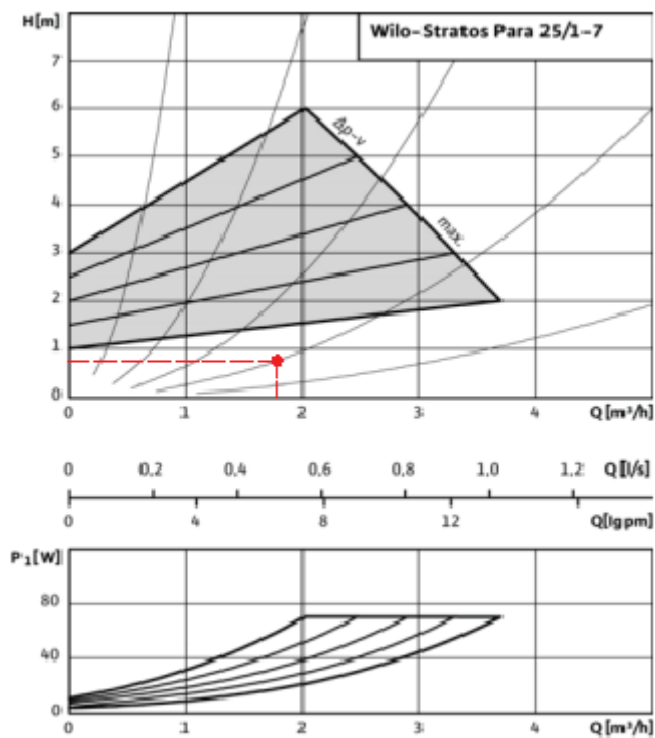
Ostrava 2016

OVERENIE PRACOVNÉHO BODU ČERPADLA SEKUNDÁRNEHO OKRUHU TČ

Typ čerpadla : Vilo - Para 25/1-7

Dopravná výška čerpadla H : 0,75 m

Prietok Q : 1,79 m³/h



Obehové čerpadlo vyhovuje navrhovaným požiadavkám .

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.14

Technický list zásobníka TV

Študent :

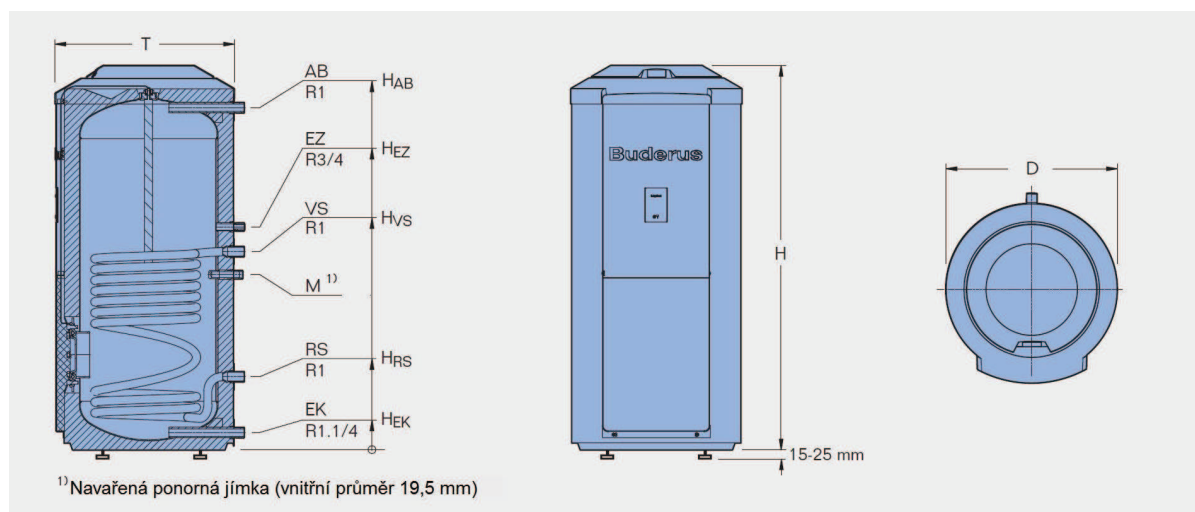
Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Rozměry



Rozměry

			ST160/4	ST200/4	ST300/4
Objem zásobníku	I		160	200	300
Průměr	D/Ø F _d	mm/mm	557/495	557/495	674/610
Hloubka	T	mm	583	583	708
Výška bez noh pro ustavení	H	mm	1250	1510	1515
Výška místnosti pro ustavení ¹⁾		mm	1600	1800	1950
Výstup zásobníku	H _{VS}	mm	644	644	682
Zpátečka zásobníku	H _{RS}	mm	238	238	297
Vstup studené vody	Ø EK/H _{EK}	DN/mm	R 1, 57	R 1, 57	R 1 1/4, 60
Vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	724	724	762
Výstup teplé vody	H _{AB}	mm	1111	1371	1326
Obsah otopné vody	I		4,5	4,5	8,0
Teplosměnná plocha výměníku		m ²	0,9	0,9	1,21
Pohotovostní ztráta zásobníku ²⁾		kWh/24h	1,9	2,1	2,3
Hmotnost netto ³⁾		kg	98	110	145
Maximální provozní přetlak		bar	16 otopná voda / 10 teplá voda		
Maximální provozní teplota		°C	160 otopná voda / 95 teplá voda		
DIN - reg. č. podle DIN 4753-2			0215/02-13 MC/E		
Číslo certifikátu podle směrnice 97/23/EG			Z-DDK-MUC-04-318302-018		

1) Minimální výška prostoru pro výměnu hořčíkové anody

2) Za 24 h při teplotě zásobníku 65 °C (dle E DIN 4753-8)

3) Hmotnost s obalem asi o 5 % vyšší

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.15

Technický list rozdeľovača Regulus HV60/125-2

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016



Rozdělovače/sběrače HV 60/125 pro 2 a 3 otopné okruhy

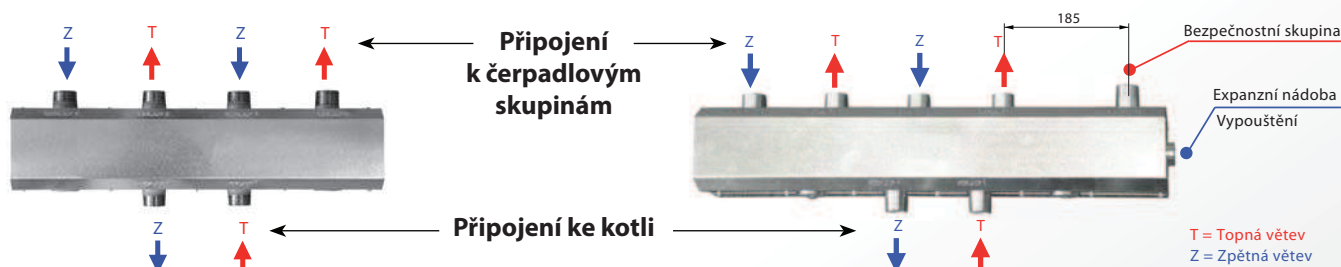
Rozdělovače s izolací pro připojení dvou nebo tří otopných okruhů, vhodné pro výkon zdroje do 45 kW (při $\Delta t=20^\circ\text{C}$ v primárním okruhu).

Umožňují osazení čerpadlových skupin otopných okruhů a připojení zdroje tepla buď přímo nebo přes hydraulický vyrovnávač tlaků. Některé modely umožňují připojit i expanzní nádobu a bezpečnostní skupinu.

Technické údaje

MAX. TLAK	6 bar
MAX. PRŮTOK	2 m ³ /h
PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY	k čerp. skupinám 1" M ke kotli 1" M
OSOVÁ VZDÁLENOST TRUBEK	125 mm
TERMOIZOLAČNÍ OBAL	110 x 110 mm

Typy



Typ	Použití	Délka	Kód	Typ	Použití	Délka	Kód
HV 60/125-2	Pro připojení 2 otopných okruhů	508 mm	9 507	HV 60/125 SG-2	Pro připojení 2 otopných okruhů	670 mm	9 186
HV 60/125-3	Pro připojení 3 otopných okruhů	758 mm	9 508	HV 60/125 SG-3	Pro připojení 3 otopných okruhů	920 mm	9 187

Model HV SG jsou navíc vybaveny horním přípojným místem s vnějším závitem 1" pro bezpečnostní skupinu (viz příslušenství) a bočním přípojným místem s vnitřním závitem G 3/4" pro expanzní nádobu a/nebo vypouštěcí ventil.

Příslušenství



Nástěnný držák

Pár držáků k montáži rozdělovače na stěnu. Vzdálenost mezi stěnou a středem rozdělovače 100 mm.

Objednací kód: 9191

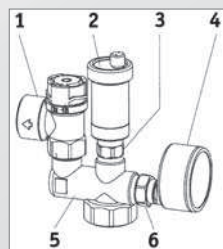


Bezpečnostní skupina s 20mm izolací EPS. Tělo z kované mosazi, připojení: 1" vnitřní závit.

Obsahuje:

1. Pojistný ventil 3 bar, 1/2"
2. Odvzdušňovací ventil 12 bar
3. Zpětný ventil
4. Tlakoměr pr. 63 mm, 0-4 bar
5. Držák armatury
6. Zpětný ventil

Objednací kód: 9797



VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.16

Podrobný výpočet dimenzovania okruhu podlahového vykurovania

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

**Zoznam miestností okruhov**

Dispozičný tlak H = 12560 Pa

Teplotný spád (tp/ts) $\Delta t = 5 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	ΔP_v [Pa]	ΔP_{vt} [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.01 - Kuchyňa - PZ 1 : Okruh 1	1	12560	12560	12560	0	0	---	0
1. NP - Rozdeľovač HKV-D NEREZ 5	2	12560	3892	3892	0	0	---	8668
1.07 - Kúpeľňa + WC - PZ 1 : Okruh 1	3	12560	9795	9795	0	2719	---	46
1.07 - Kúpeľňa + WC - KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750	4	12560	7512	5175	9	1522	5873	1
1.04 - Obývací izba - PZ 1 : Okruh 1	5	12560	10486	10486	0	2058	---	16
2. NP - Rozdeľovač HKV-D NEREZ 6	6	12560	4538	4560	22	0	---	8022
1.05 - Chodba - PZ 1 : Okruh 1	7	12560	12435	12435	0	122	---	3
2.05 - Spálňa so šatníkom - PZ 2 : Okruh 2	8	12560	10192	10210	18	2298	---	70
2.05 - Spálňa so šatníkom - PZ 1 : Okruh 1	9	12560	8411	8429	18	3971	---	178
2.01 - Detská izba - PZ 1 : Okruh 1	10	12560	11980	11998	18	559	---	21
2.03 - Chodba - PZ 1 : Okruh 1	11	12560	12105	12123	18	447	---	8
2.06 - Kúpeľňa - PZ 1 : Okruh 1	12	12560	9121	9139	18	3300	---	139
2.06 - Kúpeľňa - KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600	13	12560	9002	6716	33	2135	3742	6

okruh	Číslo okruhu	Teplota prívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon VT Q _{vt} [W]	Navrhnutý výkon VT Q _n [W]	Odchýlka výkonu [W]	Odchýlka výkonu [%]	Výkon VT podľa strát miestnosti
1.07 - Kúpeľňa + WC - KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750	4	40	3	253	181	+72	140	---
2.06 - Kúpeľňa - KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600	13	40	3	235	178	+57	132	---

Celkový príkon = 7383 W
 Prietok = 1196 kg/h
 Dispozičný tlak = 12560 Pa
 Potrebný tlak = 12560 Pa
 Objem vody v sústave = 129.1 l
 Teplota prívodu = 40 °C
 Teplota späťochlady = 35 °C

**Bilancie miestností**

Miestnosť	ti [°C]	Qc [W]	Qpvyk [W]	Quk [W]	Qvt [W]	Vykurovacie telesá	Nast. ventilu Prívod	Nast. ventilu Spiatočka	Teplotný spád (tp/ts)
1.01 - Kuchyňa	20	1237	1173						0
1.03 - Pracovňa	20	479	492						0
1.04 - Obývacia	20	1359	1489						0
1.05 - Izba	20	360	431						0
Chodba Kúpeľňa + WC	24	514	299	253	253	KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750	2 - HONEYWELL SL priamy NF 1.10	1 - HONEYWELL Verafix priamy 6.70	40/37
2.01 - Detská izba	20	576	677						0
2.03 -	20	360	373						0
2.05 - Kúpeľňa so šatníkom	20	1183	1266						0
2.06 - Kúpeľňa	20	692	535	235	235	KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600	3 - HONEYWELL SL priamy NF 1.70	4 - HONEYWELL Verafix priamy 4.30	40/37
2.02 - Detská izba	20	455	456						0

Bilancie rozdeľovačov**Bilancie rozdeľovača RZ 1 - 1. NP (5) - Rozdeľovač HKV-D NEREZ 5:**

Bilancia rozdeľovačov 40.0 [°C]
 Teplota spiatočky 34.3 [°C]
 Celkový objemový prietok rozdeľovačom 679.06 kg/h
 Potrebný príkon rozdeľovača 4467 [W]

Prívod					
Okruh	5	4	3	2	1
Nast.	3.10	2,5	2.95	6.00 Otv.	4.20
kv	1.162	0.540	1.026	3.940	1.974
V [l/min]	3.3	1.1	2.5	3.1	1.3
DPv	2978	1551	2207	218	163
DPš	2719	1522	2058	0	122
Spiatočka					
Okruh	5	4	3	2	1
Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	3.3	1.1	2.5	3.1	1.3
DPv	544	61	314	457	86
DPš	0	0	0	0	0

Bilancie rozdeľovača RZ 1 - 2. NP (6) - Rozdeľovač HKV-D NEREZ 6:

Bilancia rozdeľovačov 40.0 [°C]
 Teplota spiatočky 35.0 [°C]
 Celkový objemový prietok rozdeľovačom 684.87 kg/h
 Potrebný príkon rozdeľovača 3951 [W]

Prívod						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	2.83	2.75	3.05	3.15	2.67	2,5
kv	0.891	0.810	1.121	1.203	0.729	0.540
V [l/min]	2.3	2.7	1.5	1.4	2.2	1.3
DPv	2422	4146	609	493	3416	2176
DPš	2298	3971	559	447	3300	2135



Spiatočka						
Okruh	6	5	4	3	2	1
Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	2.3	2.7	1.5	1.4	2.2	1.3
DPv	260	368	103	96	245	86
DPš	0	0	0	0	0	0

**Bilancia tlakových strát****Okruh č.: 1 cez PZ 1 : Okruh 1 (1.01 - Kuchyňa)**

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrténím [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	182.67	218	218	0	6.00 Otv.	
3	UV0	182.67	457	457	0	-- Otv.	
Spolu			2563	2563	0		

Tlaková strata v potrubí 8710 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1287 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2563 [Pa]
 Tlaková strata škrténím ventilov 0 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12560 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 0 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 cez Rozdělovač HKV-D NEREZ 5 (1. NP)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrténím [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
Spolu			1888	1888	0		

Tlaková strata v potrubí 766 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1239 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 1888 [Pa]
 Tlaková strata škrténím ventilov 0 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 3892 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 0 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 8668 [Pa]

Okruh č.: 3 cez PZ 1 : Okruh 1 (1.07 - Kúpeľňa + WC)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrténím [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	198.94	2978	259	2719	3.10	
3	UV0	198.94	544	544	0	-- Otv.	
Spolu			5409	2690	2719		

Tlaková strata v potrubí 5735 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1370 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2690 [Pa]
 Tlaková strata škrténím ventilov 2719 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12514 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 0 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 46 [Pa]

**Okruh č.: 4 cez KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750 (1.07 - Kúpeľňa + WC)**

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtением [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	66.73	1551	29	1522	2,5	
3	TV 10	66.73	5979	156	5823	1.10	SL přímý NF
4	UV0	66.73	61	61	0	-- Otv.	
5	TV 10	66.73	280	231	50	6.70	Verafix přímý
Spolu			9759	2365	7394		

Tlaková strata v potrubí 1094 [Pa]
Tlaková strata vradených odporov 1716 [Pa]
Tlaková strata na otvorených ventiloch 2365 [Pa]
Tlaková strata škrtением ventilov 7394 [Pa]
Celková tlaková strata okruhu 12569 [Pa]
Započítaný samotiažny vztlak 9 [Pa]
Zostatkový dispozičný tlak 1 [Pa]

Okruh č.: 5 cez PZ 1 : Okruh 1 (1.04 - Obývací izba)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtением [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	151.42	2207	150	2058	2.95	
3	UV0	151.42	314	314	0	-- Otv.	
Spolu			4409	2351	2058		

Tlaková strata v potrubí 6862 [Pa]
Tlaková strata vradených odporov 1272 [Pa]
Tlaková strata na otvorených ventiloch 2351 [Pa]
Tlaková strata škrtением ventilov 2058 [Pa]
Celková tlaková strata okruhu 12544 [Pa]
Započítaný samotiažny vztlak 0 [Pa]
Zostatkový dispozičný tlak 16 [Pa]

Okruh č.: 6 cez Rozdělovač HKV-D NEREZ 6 (2. NP)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtением [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
Spolu			1888	1888	0		

Tlaková strata v potrubí 1256 [Pa]
Tlaková strata vradených odporov 1416 [Pa]
Tlaková strata na otvorených ventiloch 1888 [Pa]
Tlaková strata škrtением ventilov 0 [Pa]
Celková tlaková strata okruhu 4560 [Pa]
Započítaný samotiažny vztlak 22 [Pa]
Zostatkový dispozičný tlak 8022 [Pa]

Okruh č.: 7 cez PZ 1 : Okruh 1 (1.05 - Chodba)



Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

Č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	79.29	163	41	122	4.20	
3	UV0	79.29	86	86	0	-- Otv.	
Spolu			2137	2015	122		

Tlaková strata v potrubí 9140 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1280 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2015 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 122 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12557 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 0 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 3 [Pa]

Okruh č.: 8 cez PZ 2 : Okruh 2 (2.05 - Spálňa so šatníkom)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

Č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	137.64	2422	124	2298	2.83	
3	UV0	137.64	260	260	0	-- Otv.	
Spolu			4570	2271	2298		

Tlaková strata v potrubí 6459 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1479 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2271 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 2298 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12508 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 18 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 70 [Pa]

Okruh č.: 9 cez PZ 1 : Okruh 1 (2.05 - Spálňa so šatníkom)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

Č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	163.71	4146	175	3971	2.75	
3	UV0	163.71	368	368	0	-- Otv.	
Spolu			6401	2430	3971		

Tlaková strata v potrubí 4543 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1455 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2430 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 3971 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12399 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 18 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 178 [Pa]

Okruh č.: 10 cez PZ 1 : Okruh 1 (2.01 - Detská izba)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

**Tlakové straty na ventiloch okruhu**

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	86.86	609	49	559	3.05	
3	UV0	86.86	103	103	0	-- Otv.	
Spolu			2600	2040	559		

Tlaková strata v potrubí 8492 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1465 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2040 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 559 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12557 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 18 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 21 [Pa]

Okruh č.: 11 cez PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - Chodba)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	83.88	493	46	447	3.15	
3	UV0	83.88	96	96	0	-- Otv.	
Spolu			2477	2030	447		

Tlaková strata v potrubí 8631 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1462 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2030 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 447 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12569 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 18 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 8 [Pa]

Okruh č.: 12 cez PZ 1 : Okruh 1 (2.06 - Kúpeľňa)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu

č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třicestní lineární ventil
2	UV0	133.74	3416	117	3300	2.67	
3	UV0	133.74	245	245	0	-- Otv.	
Spolu			5549	2250	3300		

Tlaková strata v potrubí 5413 [Pa]
 Tlaková strata vradených odporov 1476 [Pa]
 Tlaková strata na otvorených ventiloch 2250 [Pa]
 Tlaková strata škrtením ventilov 3300 [Pa]
 Celková tlaková strata okruhu 12438 [Pa]
 Započítaný samotiažny vztlak 18 [Pa]
 Zostatkový dispozičný tlak 139 [Pa]

Okruh č.: 13 cez KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600 (2.06 - Kúpeľňa)

Dispozičný tlak: 12560 [Pa]

Tlakové straty na ventiloch okruhu



č.	Typ ventilu	Prietok [kg/h]	Tlaková strata [Pa]	Tlaková strata otvoreného ventilu [Pa]	Tlaková strata škrtením [Pa]	Nast. ventilu	Názov
1	PV25	1363.92	1888	1888	0	-- Otv.	Třícestní lineární ventil
2	UV0	79.04	2176	41	2135	2,5	
3	TV 10	79.04	3513	220	3293	1.70	SL přímý NF
4	UV0	79.04	86	86	0	-- Otv.	
5	TV 10	79.04	766	324	442	4.30	Verafix přímý
Spolu			8428	2557	5871		

Tlaková strata v potrubí 1858 [Pa]
Tlaková strata vradených odporov 2301 [Pa]
Tlaková strata na otvorených ventiloch 2557 [Pa]
Tlaková strata škrténím ventilov 5871 [Pa]
Celková tlaková strata okruhu 12587 [Pa]
Započítaný samotiažny vztlak 33 [Pa]
Zostatkový dispozičný tlak 6 [Pa]

Dimenzovanie vykurovacích okruhov

Okrajové podmienky

Dispozičný tlak	H = 12560 Pa
Max. rýchlosť	v = 0.50 m/s
Max. tlaková strata	R = 100.00 Pa/m
Teplota prívodu	tp = 40 °C
Teplota späťochy	ts = 35 °C

Číslo okruhu 1 : 1.01 - Kuchyňa : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
4	1317	182.7	104.46	13	73.0	0.25	7627.90	7.3	234.05	7862
5	1317	182.7	4.33	13	73.0	0.25	316.23	15.3	489.52	806
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 12560$ Pa

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diferenciá vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 0$ Pa

Tlaková diferenciá k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 0$ Pa

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 0$ Pa

Podmienka: H > H_{potr}

Posúdenie: 12560 = 12560 - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Späťochy: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 2 : 1. NP : Rozdeľovač HKV-D NEREZ 5

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 3892$ Pa

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 0$ Pa

Tlaková diferenciá vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 0$ Pa

Tlaková diferenciá k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 8668$ Pa

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 8668$ Pa

Podmienka: H > H_{potr}

Posúdenie: 12560 > 3892 - Vyhovuje

**Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:**

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
 Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 1.07 - Kúpeľňa + WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
9	328	198.9	21.78	13	224.4	0.42	4887.21	3.5	302.72	5190
10	328	198.9	0.37	13	224.4	0.42	81.97	7.2	630.89	713
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 9795 \text{ Pa}$ Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$ Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 2719 \text{ Pa}$ Tlaková diferencia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 46 \text{ Pa}$ Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 46 \text{ Pa}$ Podmienka: $H > H_{potr}$ Posúdenie: $12560 > 9795$ - Vyhovuje**Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:**

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
 Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.07 - Kúpeľňa + WC : KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
11	253	66.7	3.18	14x1,5	59.4	0.20	188.61	22.1	422.93	612
12	253	66.7	2.35	14x1,5	59.4	0.20	139.45	27.7	531.23	671
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 5175 \text{ Pa}$ Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$ Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 1522 \text{ Pa}$ Tlaková diferencia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 5873 \text{ Pa}$ Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 1 \text{ Pa}$ Podmienka: $H > H_{potr}$ Posúdenie: $12560 > 7512$ - Vyhovuje**Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:**

Prívod: 1.10 (kv=0.275) $\Delta P_v = 5979 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 5823 \text{ Pa}$
 Spiatočka: 6.70 (kv=1.270) $\Delta P_v = 280 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 50 \text{ Pa}$



Číslo okruhu 5 : 1.04 - Obývacia izba : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
13	1526	151.4	110.94	16	53.3	0.21	5908.67	7.3	160.70	6069
14	1526	151.4	3.53	16	53.3	0.21	188.16	15.3	336.11	524
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: ΔP_c = 10486 Pa

Započítaný samotiažny vztlak: ΔH = 0 Pa

Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: ΔP_r = 2058 PaTlaková diferencia k regulovaniu na VT: ΔP_r = 16 PaZostatkový dispozičný tlak: ΔP_{dif} = 16 PaPodmienka: H > H_{potr}

Posúdenie: 12560 > 10486 - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- ΔP_v = 0 Pa ΔP_š = 0 PaSpiatočka: --- ΔP_v = 0 Pa ΔP_š = 0 Pa

Číslo okruhu 6 : 2. NP : Rozdeľovač HKV-D NEREZ 6

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: ΔP_c = 4560 Pa

Započítaný samotiažny vztlak: ΔH = 22 Pa

Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: ΔP_r = 0 PaTlaková diferencia k regulovaniu na VT: ΔP_r = 8022 PaZostatkový dispozičný tlak: ΔP_{dif} = 8022 PaPodmienka: H > H_{potr}

Posúdenie: 12560 > 4538 - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- ΔP_v = 0 Pa ΔP_š = 0 PaSpiatočka: --- ΔP_v = 0 Pa ΔP_š = 0 Pa

Číslo okruhu 7 : 1.05 - Chodba : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
3	4467	679.1	0.31	28x1,0	70.4	0.36	21.73	3.8	243.42	265
17	1043	79.3	92.86	11	88.7	0.23	8239.67	2.0	54.55	8294
18	1043	79.3	1.52	11	88.7	0.23	134.87	4.2	113.14	248
6	4467	679.1	0.41	28x1,0	70.4	0.36	28.75	2.5	157.70	186
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 12435 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 122 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 3 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 12435$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 2.05 - Spálňa so šatníkom : PZ 2 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
19	660	137.6	41.30	13	119.2	0.29	4922.37	3.5	144.77	5067
20	660	137.6	2.35	13	119.2	0.29	280.67	7.2	301.71	582
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 10210 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 18 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 2298 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 70 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 70 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 10192$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 2.05 - Spálňa so šatníkom : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
21	830	163.7	48.62	16	60.1	0.23	2923.57	7.3	188.11	3112
22	830	163.7	6.04	16	60.1	0.23	363.30	15.3	393.43	757
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 8429 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 18 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciácia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 3971 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciácia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 179 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 178 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 8411$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 10 : 2.01 - Detská izba : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
23	782	86.9	56.03	11	117.6	0.26	6589.22	2.0	65.50	6655
24	782	86.9	5.50	11	117.6	0.26	647.03	4.2	135.84	783
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 11998 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 18 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciácia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 559 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciácia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 21 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 21 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 11980$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 11 : 2.03 - Chodba : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
25	857	83.9	69.10	11	105.6	0.25	7299.97	2.0	61.09	7361
26	857	83.9	0.71	11	105.6	0.25	74.80	4.2	126.69	201
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 12123 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 18 \text{ Pa}$

Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 447 \text{ Pa}$

Tlaková diferencia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 9 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 8 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 12105$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 12 : 2.06 - Kúpeľňa : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R [*] l [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R [*] l+z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
27	588	133.7	34.33	13	113.3	0.28	3890.49	3.5	136.69	4027
28	588	133.7	2.35	13	113.3	0.28	266.75	7.2	284.87	552
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 9139 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 18 \text{ Pa}$

Tlaková diferencia vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 3300 \text{ Pa}$

Tlaková diferencia k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 140 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 139 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 9121$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Spiatočka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 13 : 2.06 - Kúpeľňa : KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Prietok Mh [kg/h]	Dĺžka úseku l [m]	Priemer potrubia d [mm]	Merná tlaková strata R [Pa/m]	Rýchlosť prúdenia v [m/s]	Tlaková strata trením R ^{*l} [Pa]	Celk.súč. vrad. odporov Σξ [-]	Tlaková strata odpormi z [Pa]	Celková tlaková strata R ^{*l} +z [Pa]
1	8419	1363.9	0.10	35x1,5	88.9	0.47	8.85	19.4	2166.93	2176
2	8419	1363.9	3.81	35x1,5	88.9	0.47	338.67	2.0	223.54	562
15	3951	684.9	3.85	28x1,0	71.3	0.36	274.15	4.3	280.61	555
29	235	79.0	3.63	14x1,5	94.8	0.23	344.16	26.1	701.21	1045
30	235	79.0	2.72	14x1,5	94.8	0.23	257.77	31.7	853.17	1111
16	3951	684.9	3.75	28x1,0	71.3	0.36	267.04	4.6	297.47	565
7	8419	1363.9	3.99	35x1,5	88.9	0.47	354.97	3.0	335.31	690
8	8419	1363.9	0.14	35x1,5	88.9	0.47	12.57	0.0	0.00	13

Celková tlaková strata okruhu: $\Delta P_c = 6716 \text{ Pa}$

Započítaný samotiažny vztlak: $\Delta H = 33 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá vyregulovaná na ventiloch: $\Delta P_r = 2135 \text{ Pa}$

Tlaková diferenciá k regulovaniu na VT: $\Delta P_r = 3742 \text{ Pa}$

Zostatkový dispozičný tlak: $\Delta P_{dif} = 6 \text{ Pa}$

Podmienka: $H > H_{potr}$

Posúdenie: $12560 > 9002$ - Vyhovuje

Nastavenie ventilov na vykurovacom telese:

Prívod: 1.70 (kv=0.425) $\Delta P_v = 3513 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 3293 \text{ Pa}$

Spiatočka: 4.30 (kv=0.910) $\Delta P_v = 766 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 442 \text{ Pa}$

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.17

Návrh čerpadla podlahového vykurovania


Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

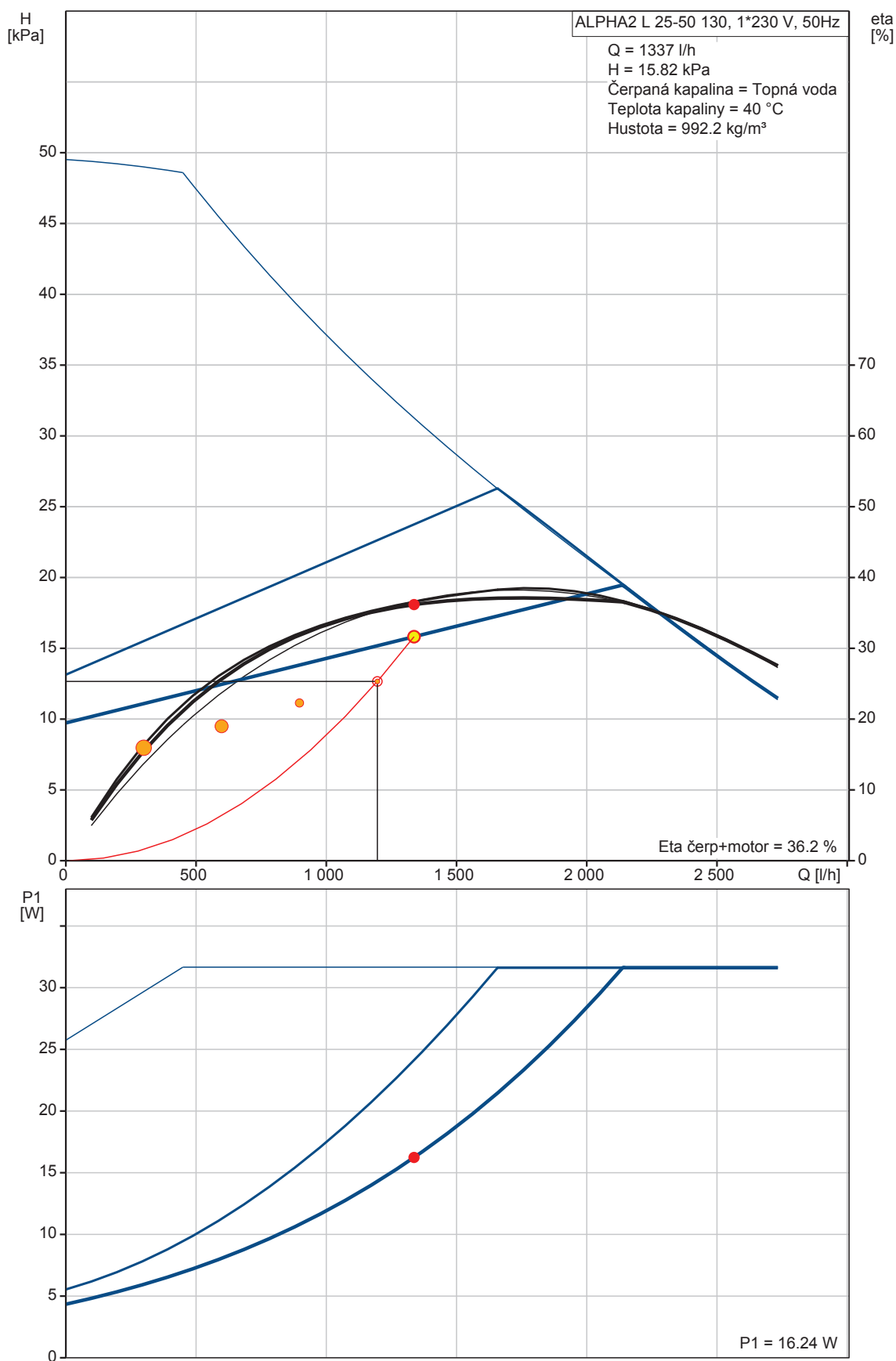
Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 L 25-50 130</p>  <p>Výrobní č.: 98288726</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L Příští generace malých oběhových čerpadel s energetickým štítkem A</p> <p>ALPHA2 L je poslední člen výrobního programu vysoce jakostních oběhových čerpadel firmy Grundfos.</p> <p>Pořídíte-li si čerpadlo ALPHA2 L, můžete zapomenout na starosti s komplikovaným nastavováním vašeho čerpadla.</p> <p>ALPHA2 L je flexibilní, spolehlivé a ještě kompaktnější čerpadlo než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem A, jež je na trhu k dostání.</p> <p>Kompaktní konstrukce Nově řešená konstrukce činí z čerpadla ALPHA2 L nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které můžete získat. Díky řídicí elektronice integrované v tělese čerpadla je nyní možná instalace i ve velmi stísněných prostorových podmínkách</p> <p>Energetický štítek A Díky vestavěnému frekvenčním měniči, technologii s permanentními magnety a kompaktní konstrukci statoru se čerpadlo ALPHA2 L dostává na nejvyšší příčku systému energetického štítkování. Čerpadlo ALPHA2 L tak potřebuje ke svému provozu až o 80 % energie méně než oběhová čerpadla nesoucí energetický štítek D.</p> <p>ALPHA zástrčka Vysoce ceněná a velmi populární ALPHA zástrčka je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje unikátně jednoduché připojení napájecího kabelu bez nutnosti demontáže svorkovnice.</p> <p>Ovládání pomocí jednoho tlačítka Uživatelsky přívětivý systém ovládání pomocí jednoho tlačítka umožňuje jednoduché nastavování parametrů.</p> <p>Kapalina: Čerpaná kapalina: Topná voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 40 °C Hustota: 992.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1337 l/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 15.82 kPa Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE</p> <p>Materiály:</p>

Pozice	Počet	Popis
		<p>Těleso čerpadla: Litina EN-JL 1020 ASTM A48-25 B</p> <p>Oběžné kolo: Compozit, PP</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 5 .. 32 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.05 .. 0.27 A Krytí (IEC 34-5): IP42 Třída izolace (IEC 85): F</p>

98288726 ALPHA2 L 25-50 130 50 Hz



Popis	Hodnota
-------	---------

Všeobecná informace:

Název výrobku::	ALPHA2 L 25-50 130
Číslo výrobku:	98288726
EAN kód::	5711492516164
Cena:	188,00 EUR €

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1337 l/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	15.82 kPa
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE

Materiály:

Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL 1020
	ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP

Instalace:

Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm

Kapalina:

Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	40 °C
Hustota:	992.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s

Elektrické údaje:

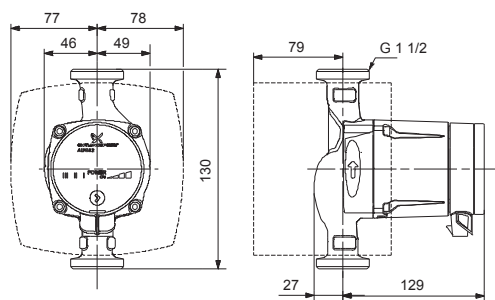
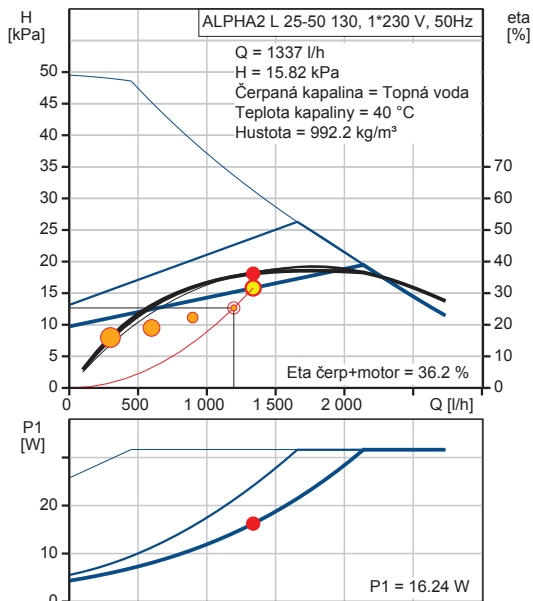
Příkon - P1:	5 .. 32 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.27 A
Krytí (IEC 34-5):	IP42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC

Řídící jednotky:

Poloha svorkovnice:	6H
---------------------	----

Jiné:

Energet. účinnost (EEI):	0.23
Čistá hmotnost:	1.9 kg
Hrubá hmotnost:	2.1 kg



VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.18

Teplotná bilancia podlahového vykurovania

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Celková bilancia podlahového vykurovania

Použité systémy	PDL: REHAU deska Tacker role 30-2 mm
Celková plocha k vykurovaniu	143.13 [m ²]
Celková vykurovací plocha	136.89 [m ²]
Celková plocha okruhov	128.63 [m ²]
Celková plocha prípojok	8.27 [m ²]
Celková dĺžka potrubia	606.1 m
Výkon potrebný na vykurovanie	7331 [W]
Výkon podlahového vykurovania	7547 [W]
Výkon vykurovacích okruhov	7191 [W]
Výkon prípojok	356 [W]
Potrebný príkon pre podlahové vykurovanie	8000 [W]
Maximálna tlaková strata okruhov	8667.83 [kPa]
Max. w	0.42 [m/s]
Celkový objemový prietok okruhov	1218.15 [kg/h]
Maximálna prírodná teplota	40 [°C]
Objem vody v sústave	129 [l]

Rozdeľovače :

Rozdeľovač číslo	Maximálny počet okruhov	Počet pripojených okruhov	Teplotný spád [K]	Max. tlaková strata [kPa]	Prietok [kg/h]	Rýchlosť [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	4	5.7	8.67	679.06	0.42
RZ 1 - 2. NP (6)	6	5	5.0	7.56	664.87	0.29

Bilancia rozdeľovačov

Poschodie: 1. NP

Bilancia rozdeľovača RZ 1 - 1. NP (5) - Rozdeľovač HKV-D NEREZ 5:

Dispozičný tlak = 12.56 [kPa]

Prírodná teplota	40.0 [°C]
Teplota späťochy	34.3 [°C]
Celkový objemový prietok rozdeľovačom	679.06 kg/h
Potrebný príkon rozdeľovača	4467 [W]

Podlahové vykurovanie:

Použité systémy	PDL: REHAU deska Tacker role 30-2 mm
Celková plocha okruhov	64.36 [m ²]
Celková dĺžka potrubia	339.8 [m]
Celkový výkon vykurovacích okruhov	3884 [W]
Objem vody vo vykurovacích okruhoch	56.8 [l]
Maximálna tlaková strata okruhov	8.67 [kPa]
Max. w	0.42 [m/s]
Teplota vratnej vody z podlahového vykurovania	34.3 [°C]
Celkový objemový prietok podlahového vykurovania	612.32 [kg/h]

Miestnosť	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Rozstup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Memný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Dĺžka prípojky [m]	Dĺžka okruhu [m]	Celková dĺžka potrubia [m]	Teplotný spád [K]	Prietok [l/min]	Tlaková strata [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.05 - Chodba	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	6.30	200	26	20	68.5	431	6.30	431	2.8	91.6	94.4	11.3	1.3	8.54	0.23	4.20
1.01 - Kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	15.04	150	27	20	78.0	1173	15.04	1173	8.5	100.3	108.8	6.2	3.1	8.67	0.25	6.00 Otv.

Miestnosť	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Rozostup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Merný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Dĺžka prípojky [m]	Dĺžka okruhu [m]	Celková dĺžka potrubia [m]	Teplotný spád [K]	Prietok [l/min]	Tlaková strata [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - Obývací izba	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	16.99	250	25	20	55.5	943	26.84	1489	7.1	107.4	114.5	8.7	2.5	6.59	0.21	2.95
	RZ 1 - 1. NP (5/3)		9.85	250	25	55.5	547											
1.07 - Kúpeľňa + WC	RZ 1 - 1. NP (5/4)	KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1820.750				24				253			5.5	3.3	1.1	1.28	0.20	2.5
1.07 - Kúpeľňa + WC	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	4.28	200	30	24	69.3	299	4.28	299	0.8	21.4	22.1	1.4	3.3	5.90	0.42	3.10

Poschodie: 2. NP

Bilancia rozdeľovača RZ 1 2. NP (6) Rozdeľovač HKV-D NEREZ 6:

Dispozičný tlak = 12.56 [kPa]

Prívodná teplota 40.0 [°C]
 Teplota späťochy 35.0 [°C]
 Celkový objemový prietok rozdeľovačom 684.87 kg/h
 Potrebný príkon rozdeľovača 3951 [W]

Podlahové vykurovanie:

Použité systémy

PDL: REHAU deska Tacker role 30-2 mm

Celková plocha okruhov 64.27 [m²]
 Celková dĺžka potrubia 266.3 [m]

Celkový výkon vykurovacích okruhov 3307 [W]
 Objem vody vo vykurovacích okruhoch 34.1 [l]
 Maximálna tlaková strata okruhov 7.56 [kPa]
 Max. w 0.29 [m/s]
 Teplota vratnej vody z podlahového vykurovania 35.0 [°C]
 Celkový objemový prietok podlahového vykurovania 605.83 [kg/h]

Miestnosť	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Rozostup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Merný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Dĺžka prípojky [m]	Dĺžka okruhu [m]	Celková dĺžka potrubia [m]	Teplotný spád [K]	Prietok [l/min]	Tlaková strata [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.06 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/1)	KORALUX LINEAR COMFORT KLT 1500.600				20				235			6.3	2.6	1.3	2.16	0.23	2.5
2.06 - Kúpeľňa	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 1	6.34	200	28	20	84.5	535	6.34	535	5.0	31.7	36.7	3.8	2.2	4.58	0.28	2.67
2.03 - Chodba	RZ 1 - 2. NP (6/3)	PZ 1	7.41	300	25	20	50.4	373	7.41	373	1.4	68.4	69.8	8.8	1.4	7.56	0.25	3.15
2.01 - Detská izba	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 1	15.19	300	24	20	44.3	677	15.19	677	10.9	50.6	61.5	7.8	1.5	7.44	0.26	3.05
2.05 - Spálňa so šatníkom	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	12.79	300	25	20	52.4	670	12.79	670	12.0	42.6	54.7	4.4	2.7	3.87	0.23	2.75
2.05 - Spálňa so šatníkom	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 2	11.79	300	25	20	50.5	596	11.79	596	4.4	39.3	43.6	4.1	2.3	5.65	0.29	2.83

Tepelná bilancia

Poschodie: 1. NP

Miestnosť	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Merný výkon [W/m²]	Qc [W]	Q okruhov [W]	Q prípojok [W]	Pokrytie [%]	Qdop [W]
1.01 - Kuchyňa	20	1237	1237	78.0	1173	1173	0	95	64
1.04 - Obývací izba	20	1359	1359	55.7	1508	1489	19	111	0
1.05 - Chodba	20	360	360	68.5	471	431	39	131	0
1.06 - Zádverie	15	87	87	18.1	84	0	84	97	3



Miestnosť	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Merný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhov [W]	Q prípojok [W]	Pokrytie [%]	Qdop [W]
1.07 - Kúpeľňa + WC	24	543	543	69.9	299	299	0	103	0
1.03 - Pracovňa	20	479	479	41.3	492	492	0	103	0

Poschodie: 2. NP

Miestnosť	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Merný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhov [W]	Q prípojok [W]	Pokrytie [%]	Qdop [W]
2.01 - Detská izba	20	576	576	44.6	677	677	0	118	0
2.03 - Chodba	20	360	360	55.7	497	373	124	138	0
2.05 - Spálňa so šatníkom	20	1183	1183	52.0	1330	1266	65	112	0
2.06 - Kúpeľňa	20	692	692	84.8	560	535	25	81	132
2.02 - Detská izba	20	455	455	42.4	456	456	0	100	0

Zoznam použitých konštrukcií:

1.01 - Kuchyňa:

Zoznam použitých podláh:

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.01 - Kuchyňa:

Zoznam použitých podláh:

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	EPS 100	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.01 - Kuchyňa:

Zoznam použitých podláh:

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.01 - Kuchyňa:

Zoznam použitých podláh:

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 100	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.03 - Pracovňa, 2.01 - Detská izba, 2.03 - Chodba, 2.05 - Spáľňa so šatníkom, 2.02 - Detská izba:

Zoznam použitých podláh:

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha	8	0.125	0.064
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	50	1.100	0.045
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	50	0.037	1.351



Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Stropná konštrukcia porotherm	250	0.862	0.290

1.04 - Obývací izba:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 100	120000	0.037	3243.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.04 - Obývací izba:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 100	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.05 - Chodba:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	120000	0.037	3243.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.05 - Chodba:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Vinylová podlaha	5	0.150	0.033
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	60	1.100	0.055
	REHAU deska Tacker role 20-2 mm	20	0.040	0.500
	EPS 100	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.07 - Kúpeľňa + WC:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Cemix 115 - Lepidlo špeciál	4	1.200	0.003



Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Anhydridová zmes	55	1.100	0.050
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

1.07 - Kúpeľňa + WC:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Cemix 115 - Lepidlo špeciál	4	1.200	0.003
	Anhydridová zmes	55	1.100	0.050
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	120	0.037	3.243
	Glastek 40 special mineral	3	0.210	0.014
	Normálny beton 150mm	150	2.100	0.071

2.01 - Detská izba, 2.03 - Chodba, 2.05 - Spálňa so šatníkom, 2.06 - Kúpeľňa , 2.02 - Detská izba:**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Laminátová podlaha	8	0.125	0.064
	Podložka	2	1.200	0.002
	Anhydridová zmes	50	1.100	0.045
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	50	0.037	1.351
	Stropná konštrukcia porotherm	250	0.862	0.290

2.06 - Kúpeľňa :**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Cemix	4	1.200	0.003
	Anhydridová zmes	50	1.100	0.045
	REHAU deska Tacker role 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	50	0.037	1.351
	Stropná konštrukcia porotherm	250	0.862	0.290

2.06 - Kúpeľňa :**Zoznam použitých podláh:**

Zóna	Skladba	Hrúbka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Cemix	4	1.200	0.003
	Anhydridová zmes	50	1.100	0.045
	REHAU deska Tacker 30-2 mm	30	0.040	0.750
	EPS 1000	50	0.037	1.351
	Stropná konštrukcia porotherm	250	0.862	0.290

Výpočet podlahového vykurovania

Miestnosť: 1.01 - Kuchyňa

Tepelná strata Qm	1237	W
Redukovaná strata	1237	W
Vnútorná teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	20	m²
Celkový výkon Qpdl	1173	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	64	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	4	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	4	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	10	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 1000 + Glastek 40 special mineral	5.0	40.0	36.7	15.04	150.0	27.2	6.5	78.0	1173	95	15.04	1173	95

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-prip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPS [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	15.04	40.0	6.2	100.3	8.5	108.8	182.67	16	73.03	0.25	7944.13	723.70	8667.83	0.00	0.17	6.00 Otv.

Miestnosť: 1.04 - Obývacia izba

Tepelná strata Qm	1359	W
Redukovaná strata	1359	W
Vnútorná teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	27	m²
Celkový výkon Qpdl	1508	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	11	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 100 + Glastek 40 special mineral	5.0	40.0	35.2	16.99	250.0	25.3	0.0	55.5	943	69	27.10	1508	111
	IZ 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 100 + Glastek 40 special mineral	5.0	35.2	9.85	250.0	25.3	0.0	55.5	547	40				



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 100 + Glastek 40 special mineral	5.0		36.3	0.25	125.0	26.9	6.4	75.1	19	1	27.10	1508	111

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^I [Pa]	z [Pa]	R ^I +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	26.84	40.0	8.7	107.4	7.1	114.5	151.42	16	53.26	0.21	6096.83	497.26	6594.09	2057.76	16.15	2.95

Miestnosť: 1.05 - Chodba

Tepelná strata Qm	360	W
Redukovaná strata	360	W
Vnútorná teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	7	m²
Celkový výkon Qpdl	471	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v bytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v bytovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v bytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	12	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 1000 + Glastek 40 special mineral	5.0	40.0	37.5	6.30	200.0	26.4	0.0	68.5	431	120	6.87	471	131
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Vinylová podlaha + Podložka	EPS 100 + Glastek 40 special mineral	5.0		36.7	0.57	50.0	26.4	6.6	69.1	39	11	6.87	471	131

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^I [Pa]	z [Pa]	R ^I +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	6.30	40.0	11.3	91.6	2.8	94.4	79.29	11	88.73	0.23	8374.54	167.89	8542.42	122.37	3.20	4.20

Miestnosť: 1.06 - Zádverie

Tepelná strata Qm	87	W
Redukovaná strata	87	W
Vnútorná teplota (ti)	15	°C
Plocha k vykurovaniu	0	m²
Celkový výkon Qpdl	84	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	3	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v bytovej zóne	24	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	30	°C
Teplotný spád v bytovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v bytovej zóne Max	15	K



Teplotný spád v okrajovej zóne Min 5 K
 Teplotný spád v okrajovej zóne Max 10 K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm	Polystyren pěnový EPS 70mm	20.0		36.4	4.66	421.0	16.9	0.0	18.1	84	97	4.66	84	97

Miestnosť: 1.07 - Kúpeľňa + WC

Tepelná strata Qm 543 W
 Redukovaná strata 543 W
 Vnútorná teplota (ti) 24 °C
 Plocha k vykurovaniu 5 m²
 Celkový výkon Qpdl 299 W
 Výkon VT Qvt 253 W
 Celkové pokrytie Qvyk 552 W
 Doplnkový výkon Qdop 0 W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne 33 °C
 Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne 39 °C
 Teplotný spád v pobytovej zóne Min 1 K
 Teplotný spád v pobytovej zóne Max 15 K
 Teplotný spád v okrajovej zóne Min 1 K
 Teplotný spád v okrajovej zóne Max 10 K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Kreraická dlažba + Cemix 115 - Lepidlo speciál	EPS 1000 + Glastek 40 special mineral	5.0	40.0	39.3	4.28	200.0	30.5	6.7	69.9	299	103	4.28	299	103

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	4.28	40.0	1.4	21.4	0.8	22.1	198.94	13	224.42	0.42	4969.18	932.53	5901.71	2719.12	47.17	3.10

Miestnosť: 2.01 - Detská izba

Tepelná strata Qm 576 W
 Redukovaná strata 576 W
 Vnútorná teplota (ti) 20 °C
 Plocha k vykurovaniu 18 m²
 Celkový výkon Qpdl 677 W
 Výkon VT Qvt 0 W
 Celkové pokrytie Qvyk 299 W
 Doplnkový výkon Qdop 0 W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne 29 °C
 Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne 35 °C
 Teplotný spád v pobytovej zóne Min 5 K
 Teplotný spád v pobytovej zóne Max 15 K
 Teplotný spád v okrajovej zóne Min 5 K
 Teplotný spád v okrajovej zóne Max 14 K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0	40.0	35.8	15.19	300.0	24.3	3.3	44.6	677	118	15.19	677	118

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^{*l} [Pa]	z [Pa]	R ^{*l+z} [Pa]	ΔP _s [Pa]	ΔP _{dif} [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 1	15.19	40.0	7.8	50.6	10.9	61.5	86.86	11	117.60	0.26	7235.38	201.46	7436.83	559.43	25.73	3.05

Miestnosť: 2.03 - Chodba

Tepelná strata Qm	360	W
Redukovaná strata	360	W
Vnútorná teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	9	m²
Celkový výkon Qpdl	497	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	10	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0	40.0	37.9	7.41	300.0	24.8	3.8	50.4	373	104	8.92	497	138
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0		38.5	0.44	76.0	27.4	5.9	80.4	35	10	8.92	497	138
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0		36.8	1.08	71.0	27.5	6.1	82.1	88	25	8.92	497	138

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^{*l} [Pa]	z [Pa]	R ^{*l+z} [Pa]	ΔP _s [Pa]	ΔP _{dif} [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/3)	PZ 1	7.41	40.0	8.8	68.4	1.4	69.8	83.88	11	105.65	0.25	7374.77	187.93	7562.69	446.79	12.51	3.15

Miestnosť: 2.05 - Spálňa so šatníkom

Tepelná strata Qm	1183	W
Redukovaná strata	1183	W
Vnútorná teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	26	m²
Celkový výkon Qpdl	1330	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	14	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0	40.0	37.7	12.79	300.0	25.0	3.8	52.4	670	57	25.58	1330	112
PDL: Systém TACKER	PZ 2	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0	40.0	37.9	11.79	300.0	24.8	3.7	50.5	596	50	25.58	1330	112
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	20.0		37.9	1.00	212.0	26.1	4.7	64.8	65	5	25.58	1330	112

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^l [Pa]	z [Pa]	R ^l +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	12.79	40.0	4.4	42.6	12.0	54.7	163.71	16	60.13	0.23	3286.43	581.42	3867.85	3970.63	183.52	2.75

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^l [Pa]	z [Pa]	R ^l +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 2	11.79	40.0	4.1	39.3	4.4	43.6	137.64	13	119.20	0.29	5203.04	446.38	5649.42	2298.34	74.25	2.83

Miestnosť: 2.06 - Kúpeľňa

Tepelná strata Qm	692	W
Redukovaná strata	692	W
Vnútna teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	8	m²
Celkový výkon Qpdl	560	W
Výkon VT Qvt	235	W
Celkové pokrytie Qvyk	534	W
Doplňkový výkon Qdop	132	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	2	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	2	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	10	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Keramická dlažba + Cemix	EPS 1000	20.0	40.0	38.0	6.34	200.0	27.7	4.4	84.5	535	77	6.61	560	81
PDL: Systém TACKER	Potr 1	Keramická dlažba + Cemix	EPS 1000	20.0		39.3	0.27	193.0	28.3	4.9	91.9	25	4	6.61	560	81

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1



Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^{*l} [Pa]	z [Pa]	R ^{*l+z} [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 1	6.34	40.0	3.8	31.7	5.0	36.7	133.74	13	113.32	0.28	4156.39	421.43	4577.82	3299.52	144.66	2.67

Miestnosť: 1.03 - Pracovňa

Tepelná strata Qm	479	W
Redukovaná strata	479	W
Vnútna teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	12	m ²
Celkový výkon Qpdl	492	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	3	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	10	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	5.0	35.2	31.6	11.90	200.0	24.0	8.9	41.3	492	103	11.90	492	103

PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpriv [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-prip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^{*l} [Pa]	z [Pa]	R ^{*l+z} [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	11.90	35.2	11.3	91.6	2.8	94.4	79.29	11	88.73	0.23	8374.54	167.89	8542.42	0.00	0.0	---

Miestnosť: 2.02 - Detská izba

Tepelná strata Qm	455	W
Redukovaná strata	455	W
Vnútna teplota (ti)	20	°C
Plocha k vykurovaniu	12	m ²
Celkový výkon Qpdl	456	W
Výkon VT Qvt	0	W
Celkové pokrytie Qvyk	299	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vykurovanie :

Maximálna teplota podlahy v pobytovej zóne	29	°C
Maximálna teplota podlahy v okrajovej zóne	35	°C
Teplotný spád v pobytovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v pobytovej zóne Max	15	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Min	5	K
Teplotný spád v okrajovej zóne Max	10	K

Vykurovacie zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolácia	tu [°C]	tpriv [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytie [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytie [%]
PDL: Systém TACKER	PZ 1	Laminátová podlaha + Podložka	EPS 1000	2010.0	35.9	33.4	10.75	250.0	24.1	0.0	42.4	456	100	10.75	456	100



PDL: Vykurovacie okruhy pre zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	t _{priv} [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R ^{*l} [Pa]	z [Pa]	R ^{*l+z} [Pa]	ΔP _s [Pa]	ΔP _{dif} [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/3)	PZ 1	10.75	35.9	8.8	68.4	1.4	69.8	83.88	11	105.65	0.25	7374.77	187.93	7562.69	0.00	0.0	---

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.19

Návrh bazénového výmenníku Longtherm rhc 40/20

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Projekt: Bakalárska práca
Datum: 10.4.2016 **Odborný poradce:**
Strana: 1

Projekt číslo:

Technická data pro výměník tepla Longtherm rhc 40/20

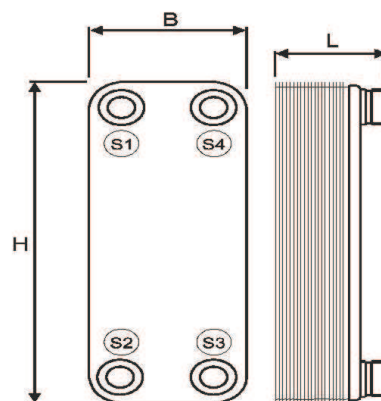
			Primár	Sekundár
			paralelně 1 * v řadě 1	
Řazení			Voda	Voda
Medium			100,0	100,0
Koncentrace	%		100,0	100,0
Průtok	m ³ /h		1,7	0,9
Vstupní teplota	POŽAD.	°C	40,0	20,0
Výstupní teplota	POŽAD.	°C	35,0	30,0
Výkon		kW		10,0
Delta tm ln		K		12,3
Tlaková ztráta	SKUTEČ.	kPa	10,2	3,4
K-hodnota	SKUTEČ.	W/m ² *K		4 309,7
Specif. tepelná kapacita		J/kg*K	4 167,1	4 175,1
Hustota		kg/m ³	991,9	996,3
Tepelná vodivost		kJ/m*K*h	0,63	0,61
Viskozita		mPa*s	0,72	0,80
Předávací plocha	SKUTEČ.	m ²		0,63
Přebytek ploch		%		234,8
Počet desek		kusy		20

Materiál

Desky
 Pájka
 Připojení

1.4301
 99,9% Cu
 1.4301

Délka L 76,0 mm
 Šířka B 124,0 mm
 Výška H 335,0 mm
 Hmotnost (prázdná) 4,5 kg
 Připojení



Projekt: **Bakalárska práca**
Datum: **10.4.2016** Odborný poradce:
Strana: **2**

Projekt číslo:

1. Longtherm-výměník tepla

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu
1.1	6713200	1	<p>Reflex Longtherm, pájený deskový výměník tepla z nerezové oceli (1.4404), pájený mědi ve vakuu, se závitovým připojením. Schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG. Výrobek nese označení CE.</p> <p>Typ : rhc 40/20 Výkon : 10,0 kW Vstup. teplota s1/s2 : 40,0 °C Výstup. teplota s1/s2 : 35,0 °C Vstup. teplota s3/s4 : 20,0 °C Výstup. teplota s3/s4 : 30,0 °C Objemový tok s1/s2 : 1,7 m3/h Objemový tok s3/s4 : 0,9 m3/h Tlaková ztráta s1/s2 : 10,2 kPa Tlaková ztráta s3/s4 : 3,4 kPa Rezerva na teplosm. ploše : 234,8 % Délka : 76 mm Šířka : 124 mm Výška : 335 mm Dovol. provozní tlak : 30 bar Dovol. provozní teplota : 195 °C Připojení : G 1 Hmotnost (prázd.) : 4,5 kg</p>
1.2	6750200	1	<p>Reflex Longtherm-Tepelná izolace, skládající se ze dvou PU dílů se spo- jovacím páskem, jednoduše montovatelná.</p> <p>Typ : rc 40/10-20 Povrchový materiál : PS Délka : 128 mm Šířka : 170 mm Výška : 400 mm Tloušťka izolace : 20 mm</p>
1.3	6760200	1	<p>Reflex Longtherm-Připojovací šroubení, ocelové pro navařování s mosaznými převlečnými maticemi v sadě po dvou kusech, montáž na stavbě.</p> <p>Typ : Anschweißende rhc 40 Dimenze připojení : G 1 * 26,9 mm</p>
1.4	6761200	1	<p>Reflex Longtherm-Připojovací šroubení, mosazné pro pájení na měděnou trubku, s mosaznými převlečnými maticemi v sadě po dvou kusech, montáž na stavbě.</p> <p>Typ : Lötende rhc 40 Dimenze připojení : G 1 * 22 mm</p>
1.5	6762200	1	<p>Reflex Longtherm-Připojovací šroubení, mosazné pro našroubování s mosaznými převlečnými maticemi v sadě po dvou kusech, montáž na stavbě.</p> <p>Typ : Anschraubende rhc 40 Dimenze připojení : G 1 * R 3/4 Materiál : mosaz</p>

Zboží bez objednáčíslo nepatří do výrobního programu Reflex.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.20

Dimenzovanie okruhu bazénového výmenníku

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

DIMENZOVANIE OKRUHU BAZÉNOVÉHO VYMENNÍKA

Výkon tepelného čerpadla : 10,4 KW

Teplotný spád: 40/35

Materiál potrubia : Med'

Tlaková strata výmenníku : 10,2 kPa

	Množstvo tepla	Prietok	Dĺžka úseku	DN , D x t	Merná tlak. stráta	Rýchlosť	Súčiniteľ miestneho odporu	R * L	Miestna tlaková ztrata	R * L + z
úsek	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa]	v [m/s]	ξ[-]	[Pa]	z [Pa]	[Pa]
1	10400	1792,4	0,8	35x1,5	144	0,63	10,9	115,2	2126,8	2242,0
1'	10400	1792,4	1,1	35x1,5	144	0,63	9,4	158,4	1834,1	1992,5
									SUMA	4234,5

Tlaková strata potrubia a vradenými odpormi : 4,23 kPa

Tlaková strata výmenníku : 10,2 kPa

Celková tlaková strata okruhu : 14,43 kPa

Maximálna tlaková strata okruhu je 14,43 kPa pri prietoku 1792,4kg/h.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.21

Návrh čerpadla bazénového výmenníku


Študent :

Peter Stráňava

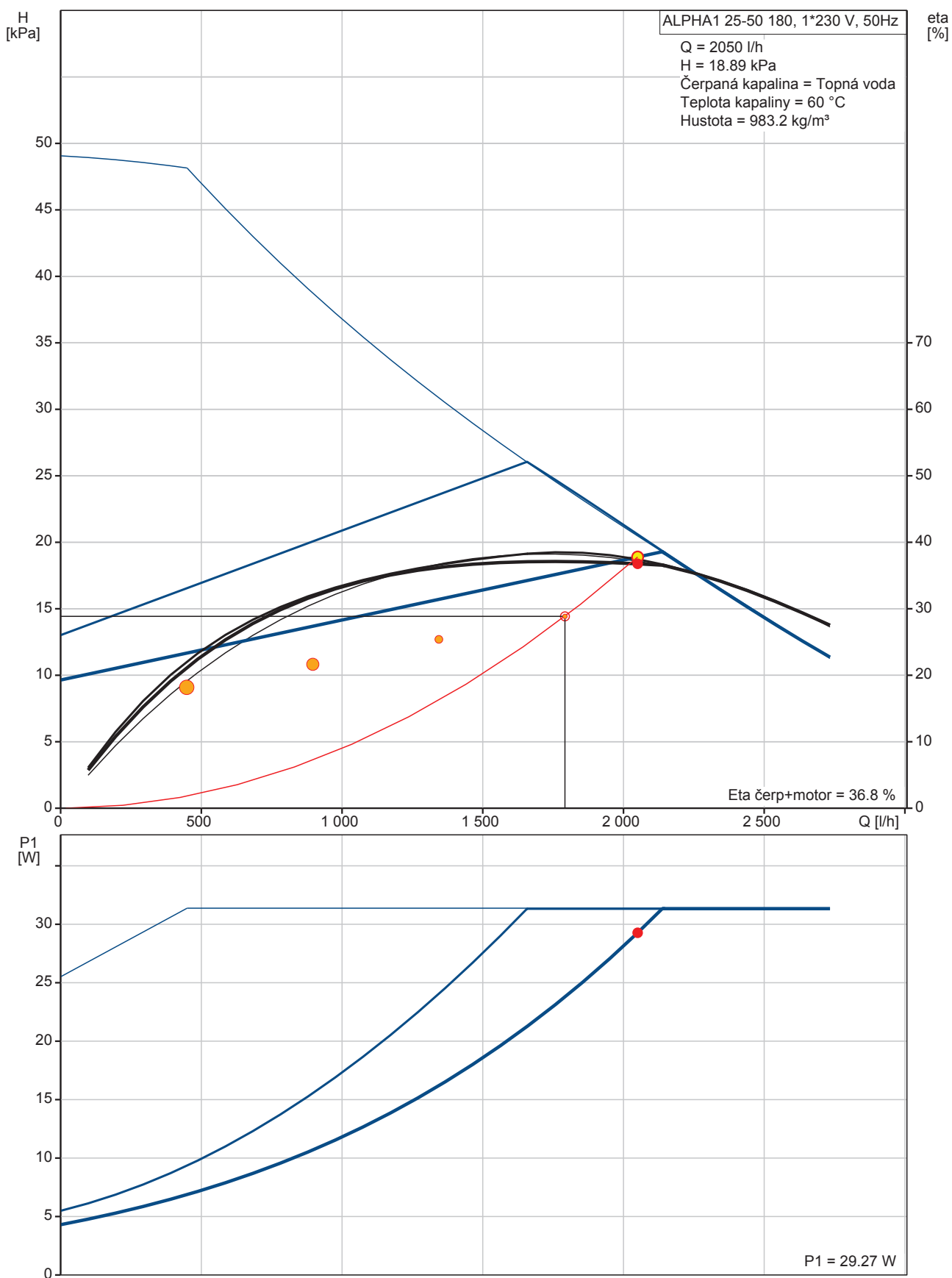
Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA1 25-50 180</p>  <p>Výrobní č.: 98475934</p> <p>GRUNDFOS ALPHA1 je nové čerpadlo založené na konstrukci a designu čerpadla ALPHA2 L. ALPHA1 má navíc displej zobrazující aktuální el. příkon ve wattech.</p> <p>GRUNDFOS ALPHA1 je kompletní řada oběhových čerpadel s následujícími vlastnostmi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - integrované řízení diferenčního tlaku umožňující nastavení výkonu čerpadla podle aktuálního požadavku soustavy - motor založený na technologii trvalých magnetů / kompaktního rotoru <p>Čerpadla jsou energeticky úsporná a splňují požadavky Směrnice EuP.</p> <p>Kapalina:</p> <p>Čerpaná kapalina: Topná voda</p> <p>Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C</p> <p>Teplota kapaliny: 60 °C</p> <p>Hustota: 983.2 kg/m³</p> <p>Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.:</p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 2051 l/h</p> <p>Výsledná dopravní výška čerpadla: 18.9 kPa</p> <p>Teplotní třída TF: 110</p> <p>Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE</p> <p>Materiály:</p> <p>Těleso čerpadla: Litina EN-JL 1020 ASTM A48-25</p> <p>Oběžné kolo: Kompozit, PP nebo PES</p> <p>Instalace:</p> <p>Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C</p> <p>Max. provozní tlak: 10 bar</p> <p>Potrubní přípojka: G 1 1/2</p> <p>PN pro potrubní přípojku: PN 10</p> <p>Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje:</p> <p>Příkon - P1: 5 .. 32 W</p> <p>Frekvence el. sítě: 50 Hz</p> <p>Jmenovité napětí: 1 x 230 V</p> <p>Max. spotřeba el. proudu: 0.05 .. 0.27 A</p> <p>Krytí (IEC 34-5): IP42</p> <p>Třída izolace (IEC 85): F</p>

98475934 ALPHA1 25-50 180 50 Hz



VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.22

Návrh izolácie potrubia

Študent :


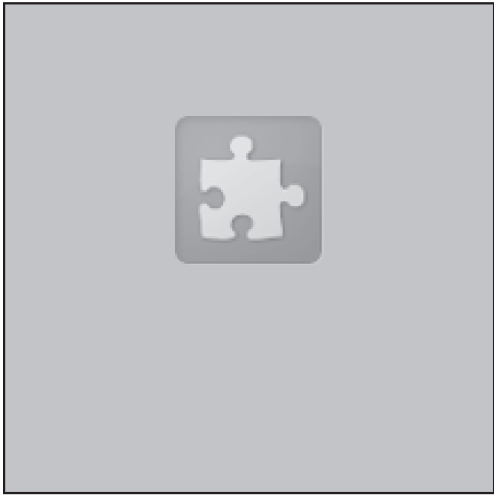
Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016


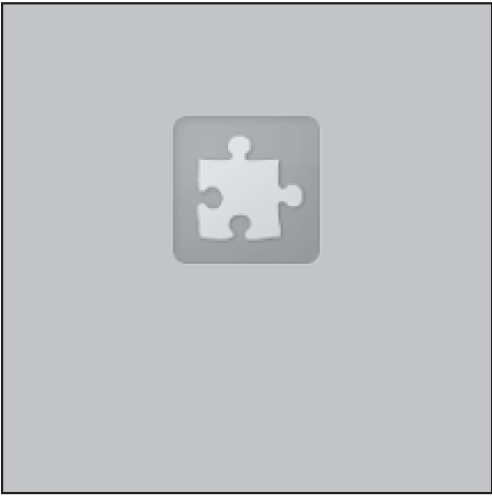
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace - podrobné technické informace PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	
Trubka Měď Rozměry trubky - 28x1.5 Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu <i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 88$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.178 \leq 0.18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.3$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 17.6$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %
Střední spotřeba izolace	0.1822 m ² - platí pro plošnou izolaci

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace - podrobné technické informace PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	
Trubka Měď Rozměry trubky - 35x1.5 Průměr $d = 35$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu <i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 115$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.174 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 22$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.5$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %
Střední spotřeba izolace	0.2356 m ² - platí pro plošnou izolaci

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.23

Návrh expanznej nádoby

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Projekt: **Bakalárska práca**
Datum: **11.4.2016** Odborný poradce:
Strana: **1**

Projekt číslo: **Bakalarska_praca**

Data topné soustavy

Č. Typ	Zdroj tepla	Výkon [v kW]	Vodní objem [litrů]	Expanzní potrubí	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Tepelné čerpadlo	11	7	DN 20	DN 20
	Celkem	11	7	DN 20	DN 20

Výpočet podle DIN EN 12828, VDI 4708

Výstupní teplota tv 40,0 °C

Zpáteční teplota tr 25,0 °C

Roztažnost n 0,7 %

Nemrz.směs 0,0 %

Nastavení bezpečnostního omezovače teploty 45,0 °C

Statický tlak pst 0,2 bar (př)

Minimální provozní tlak po 1,0 bar (př)

Otevírací tlak PSV psv 2,5 bar (př)

Tlak soustavy pe 2,0 bar (př)

Nast. minimální tlak-omezovač tlaku 0,0 bar (př)

Nast. maximální tlak-omezovač tlaku 0,0 bar (př)

Požadavky na funkci: Udržování tlaku a vyrovnávání objemu / Ochrana zařízení prostřednictvím odlučovače kalu

Tlak doplňovací vody pn 3,5 bar (př)

Maximální průměr nádoby 2 000 mm

Maximální stavební výška 8 000 mm

Druh výhřevné plochy	Podíl v kW	Objem v litrech
1. Stěnové vytápění/plastové trubky	11	129
Objem přívodního potrubí		9
Objem ostatní		5
Soustava / rozvody		143
Objemy zdrojů tepla Vk		7
Akumulační zásobník		0
Celkový objem soustavy Va		150
Expanzní objem Ve		1 litrů
Zvolená vodní předloha		2,0 %
DIN 4807: min. 0,5% nebo 3 litry	nebo	3 litrů
Efektivní vodní předloha		2,2 %
	nebo	3 litrů

Přibližné hodnoty pro pracovní tlak soustavy = plnicí tlak při odp.teplotě

Max. tep. soust. ve °C	10	20	30	40
Tlak v barech(př)	1,8	1,8	1,9	2,0

Správnost této tabulky je zaručena jen v případě, že údaje reálné soustavy odpovídají datům zadaným do výpočtu.

Projekt: **Bakalárska práca**
Datum: **11.4.2016** Odborný poradce:
Strana: **2**

Projekt číslo: **Bakalarska_praca**

1. Zajištění soustavy/rozvodů

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu	Cena	Celková cena
1.1	8240100	1	<p>Reflex NG, membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody, vyráběná podle DIN EN 13831, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.</p> <p>-svařované provedení -nohy pro ustavení od NG 35 -vnější ochranný nátěr -nevyměnitelná membrána</p> <p>Typ : NG 12 Jmenovitý objem : 12 litrů Užitkový objem max. : 11 litrů Dovol. výst. teplota zdroje: 120 °C Dov. prov. tepl. na membr. : 70 °C Dovol. provozní přetlak : 6 bar Tlak plynu z výroby : 1,5 bar Tlak plynu nastavený : 1,0 bar Průměr : 280 mm Výška : 290 mm Hmotnost (prázd.) : 2,3 kg Připojení na systém : R 3/4 Barva : šedá</p>	39,20€	39,20€
1.2	7611000	1	<p>Reflex Stěnová konzola s páskem pro membránové expanzní nádoby, skládající se z úhelníku, upínacího pásku, hmožděnek a šroubů. Držák je určen pro expanzní nádoby Reflex NG, S a rovněž pro Reflex DT, DD, DE, DC 8-25 litrů.</p> <p>-</p>	7,00€	7,00€
1.3	7613000	1	<p>Reflex Rychlospojovací šroubení, pro membránové tlakové expanzní nádoby pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody.Včetně zajištění proti neúmyslnému uzavření a vypouštění, podle DIN EN 12828, se zkouškami TÜV.</p> <p>Typ : SU R 3/4 x 3/4 Připojení : G 3/4 x G 3/4 Dovol. provozní tlak : PN 10 Dovol. provozní teplota: 120 °C</p>	26,70€	26,70€
1.4	9252010	1	<p>Reflex Exdirt, odlučovač nečistot a kalů pro topné a chladicí soustavy popř. uzavřená, kapalinou plněná technolog. zařízení.</p> <p>Vhodný pro vodu a směsi voda/glykol do poměru směsi cca 60/40 %.</p> <p>Armatura pro odstranění částic do velikosti okolo 0,5 mikrometru z proudu oběhové vody speciálním odlučovacím elementem.</p> <p>Čištění a vypouštění prostoru, ve kterém se kal a nečistoty usazují, se provádí namontovaným odkalovacím kulovým kohoutem.</p> <p>Typ : D 3/4 Materiál tělesa : mosaz Varianta montáže : horizontální</p>	66,00€	66,00€

Projekt: **Bakalárska práca**

Projekt číslo: **Bakalarska_práca**

Datum: **11.4.2016**

Odborný poradce:

Strana: **3**

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu	Cena	Celková cena
			<p> Varianta připojení: Závit Připojovací rozměr: Rp 3/4 Přip. rozm. odkal.: Rp 3/4 Max. provozní přetlak :10 bar Max. provozní teplota : 110 °C Max. objem. proud : 1,25 m3/h Průtok. souč. kvs : 10,7 m3/h Stavební délka : 85 mm Výška : 116 mm Průměr : 65 mm Hmotnost : 1 kg </p>		
1.5	9254811	1	<p> Reflex Exiso, Tepelná izolace, pro odlučovač mikrobublin Reflex Exvoid nebo odlučovač nečistot a kalů Exdirt. Skládá se ze dvou tvarově a teplotně stabilních, přizpůsobitelných, skořepin z tvrdé pěny s uzavírací sponou nebo upínacím páskem. </p> <p> Typ : A/D 22- 1 1/2 Výška : <=275 mm Průměr : 125 mm Tloušťka izolace : 15 mm Dovol. prov. tepl. :110 °C </p>	22,00€	22,00€
1.6		1	<p> Odlučovač je k dispozici rovněž ve ver- tikálním provedení. Dimenzi a místo za- budování je třeba prověřit předem. </p>

Projekt: **Bakalárska práca**
Datum: **11.4.2016** Odborný poradce:
Strana: **4**

Projekt číslo: **Bakalarska_praca**

2. Zajištění tepelného zdroje 1

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu	Cena	Celková cena
2.1	9251010	1	<p>Reflex Exvoid, odlučovač mikrobublin vzduchu pro topné a chladicí soustavy popř. uzavřená, kapalinou plněná technologická zařízení.</p> <p>Vhodný pro vodu a směsi voda/glykol do poměru směsi cca 60/40 %.</p> <p>Armatura pro soustředování plynových bublinek odloučených z proudu oběhové vody speciálním odlučovacím elementem a permanentním automatickým odváděním odloučeného plynu do atmosféry přes integrovaný, neuzavíratelný odvzdušňovač Reflex Exvoid-T.</p> <p>Typ : A 3/4 Materiál tělesa : mosaz Varianta montáže : horizontální Varianta připojení: Závit Připojovací rozměr: Rp 3/4 Max. provozní přetlak : 10 bar Max. provozní teplota : 110 °C Max. objem. proud : 1,3 m³/h Průtok. souč. kvs : 10,7 m³/h Stavební délka : 85 mm Výška: 153 mm Průměr : 65 mm Hmotnost : 1,1 kg</p>	66,00€	66,00€
2.2	9254811	1	<p>Reflex Exiso, Tepelná izolace, pro odlučovač mikrobublin Reflex Exvoid nebo odlučovač nečistot a kalů Exdirt. Skládá se ze dvou tvarově a teplotně stabilních, přizpůsobitelných, skořepin z tvrdé pěny s uzavírací sponou nebo upínacím páskem.</p> <p>Typ : A/D 22- 1 1/2 Výška : <=275 mm Průměr : 125 mm Tloušťka izolace : 15 mm Dovol. prov. tepl. : 110 °C</p>	22,00€	22,00€
2.3		1	<p>Odlučovač je k dispozici rovněž ve vertikálním provedení. Dimenzi a místo zabudování je třeba prověřit předem.</p> <p>-</p>
2.4	9250000	1	<p>Reflex Exvoid-T, automatický rychloodvzdušňovač určený pro odvedení velkého množství vzduchu, vhodný pro topné a chladicí soustavy, popř. uzavřená, kapalinou plněná technologická zařízení.</p> <p>Armatura pro stálé odvádění plynových bublin z nejvyšších bodů hydraulických potrubních soustav nebo pro tento účel určených sběrných míst, kde k hromadění dochází.</p> <p>Typ : 1/2 Materiál tělesa : mosaz Připoj. rozměr : Rp 1/2 Max. provozní přetlak : 10 bar Max. provozní teplota : 110 °C</p>	50,00€	50,00€

Projekt: **Bakalárska práca**
Datum: **11.4.2016** Odborný poradce:
Strana: **5**

Projekt číslo: **Bakalarska_práca**

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu	Cena	Celková cena
			Výška: : 112 mm		
			Průměr : 65 mm		
			Hmotnost : 0,7 kg		
2.5		1	Pojistný ventil pro zdroj tepla podle TRD 721, označení H.
			Vstupní jmenovitá světlost : G 1/2		
			Výstupní jmenovitá světlost: G 3/4		
			Potřebný pojistný průtok : 11 kW		
			Otev. přetl. poj. ventilu : 2,5 bar		
			C I Z Í V Ý R O B E K		

Zboží bez objednáčíslo nepatří do výrobního programu Reflex.

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.24

Návrh poistného ventilu

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení. Výpočet řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input checked="" type="radio"/> výměník tepla	<input checked="" type="radio"/> A1	T ₁ <100	voda	voda
<input type="radio"/> kotel	<input type="radio"/> A2	100<T ₁ <t _{2x}	voda	směs
	<input type="radio"/> A3	100≤t _{2x} ≤T ₁	pára	pára
	B		pára	pára

T₁ - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu
t_{2x} - teplota ohřívané vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: <div>HONEYWELL</div>						
jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_0 [mm ²]	201	201	452	572		
výtokový součinitel α_w [-]	0,289	0,449	0,558	0,583		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtoku součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

p _{ot} = 250 ▾ kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
Q _n = 10,4 kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
S _o = 10 mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
SM 120-1/2"	... navržený pojistný ventil
S _o = 201 mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
d ₁ = 12 mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
d ₂ = 12 mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03.p_{ot} a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10.p_{ot}

Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu:

$$S_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{] ... pro vodu}$$
$$S_o = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} \text{ [mm}^2\text{] ... pro páru}$$

kde pojistný výkon

$$Q_p=2 \cdot Q_n \text{ [kW] ... pro výměníky skupiny A2}$$
$$Q_p=Q_n \text{ [kW] ... pro ostatní zdroje}$$

vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm] ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry}$$
$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm] ... pro případ kdy dochází k vývinu páry}$$

Konstanta K [kW.mm⁻²] je závislá na stavu syté vodní páry a určí se podle následující tabulky:

p _{ot} [kPa]	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
K [kW.mm ⁻²]	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

TABULKY A VÝPOČTY

Obecné výpočty

Tabulky a výpočty z oboru:

[Stavba](#)
[Vytápění](#)
[Větrání a klimatizace](#)
[Voda, kanalizace](#)
[Obnovitelná energie](#)

Hledání:

Hledat

TECHNICKÁ PODPORA VÝROBCŮ

 Návrhové programy konfigurátory, kalkulačky.

CAD detaily

 Technické výkresy pro architekty a projektanty.

TOP 10 TABULKY A VÝPOČTY

[On-line kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám* \(239085\)](#)
[Převodník jednotek \(231276\)](#)
[Hodnoty fyzikálních veličin vybraných stavebních materiálů \(172571\)](#)
[Vnitřní výpočtové teploty dle ČSN EN 12831 a doporučené relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN 06 0210 \(142089\)](#)
[Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci \(134739\)](#)
[Součinitel prostupu tepla a součinitel spárové průvzdušnosti oken a dveří dle ČSN 73 0540-3 \(1994\) \(112226\)](#)
[Oslunění/zastínění okenní plochy \(105383\)](#)
[Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_{N,20} jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2007 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky \(104113\)](#)
[Výpočet velikosti střešního žlabu \(92635\)](#)
[Porovnání světlostí DN\[mm\] a světlostí v palcích \[""\] \(91659\)](#)

VŠB- Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Príloha č.25

Konzultačný denník

Študent :

Peter Stráňava

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2016






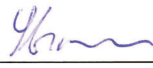




DENNÍK KONZULTÁCIÍ BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Meno : Peter Stráňava

Email: peter.stráňava93@gmail.com

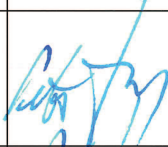





Pozemné staviteľ'stvo

Konzultant : Ing. Marek Jašek, Ph. D.

Dátum konzultácie	Náplň konzultácie	Podpis konzultanta	Podpis študenta
25.11.2015	celková koncepcia , dispozičné riešenie		
05.01.2016	pôdorys 1.NP , pôdorys 2.NP, pôdorys stropu		
23.02.2016	základy , zvislý rez, skladby konštrukcii		
28.03.2016	pohľady , pohľad na strechu , situácia		
18.04.2016	záverečná kontrola		

TZB

Konzultant : Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Dátum konzultácie	Náplň konzultácie	Podpis konzultanta	Podpis študenta
10.03.2016	celková koncepcia , tepelné vlastnosti konštrukcii, straty miestností		
31.03.2016	podlahové vykurovanie - pôdorys 1.NP , 2.NP		
12.04.2016	rozvinutý rez , schéma zapojenia		
18.04.2016	záverečná kontrola	